



154 - EOLE MAXENT
TotalEnergies Renouvelables France
74 rue Lieutenant de Montcabrier
34500 BÉZIERS

CONTACT

Sylvain GUILLOT
Chargé de Mission Environnement

18 janvier 2023

Suivi d'exploitation du parc éolien de Maxent (35)



 **SYNERGIS**
ENVIRONNEMENT
AGENCE BRETAGNE

 10B RUE DU DANEMARK 56 400 AURAY
 02 97 58 53 15
 agence.bretagne@synergis-environnement.com

Table des matières

I.	Introduction.....	5
I.1.	Nature du projet et localisation	5
I.2.	Exploitant du parc	5
I.3.	Auteurs de l'étude.....	5
I.1.	Historique du parc.....	5
II.	Contexte écologique et réglementaire.....	7
II.1.	Définition des aires d'étude	7
II.2.	Le réseau Natura2000	7
II.2.1.	FR5302014 – Vallée de Canut.....	7
II.2.2.	FR5312012 – Vallée de Canut.....	8
II.2.3.	FR5300005 – Forêt de Paimpont.....	8
II.3.	Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB).....	9
II.3.1.	FR3800620 – Landes blanches de Lassy et de Baulon.....	9
II.4.	Les réserves naturelles	11
II.5.	Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)	11
II.6.	Les mesures compensatoires environnementales.....	11
II.7.	Les zonages d'inventaires : ZNIEFF.....	11
II.7.1.	530008165 — Étang de Livry.....	11
II.7.2.	530005987 — Barrage de la Chaize.....	11
II.7.3.	530006072 — Étang de la Chaize	12
II.7.4.	530002046 — Étang de la Musse	12
II.7.5.	530002045 — Étang de Tregu	12
II.7.6.	530002048 – Etang de Belouze	13
II.7.7.	530008171 — Bois du Plessix.....	13
II.7.8.	530001044 — Landes de la Briantais	13
II.7.9.	530008168 — Plateau de la gare au franc bois.....	14
II.7.10.	530030181 – Etangs des Forges et du Perray	14
II.7.11.	530030182 — Forêt de Paimpont	14
II.7.12.	530020126 — Vallée du Rohuel	15
II.8.	Continuités écologiques	17
II.8.1.	La trame Verte et Bleue.....	17
II.8.2.	Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).....	18
III.	Contexte météorologique et d'activité des éoliennes	25

III.1.1.	Vents	25
III.1.2.	Températures.....	25
III.1.3.	Activité des rotors.....	26
IV.	Méthodologie.....	27
IV.1.	Définition des enjeux	27
IV.1.1.	Espèce d'intérêt patrimonial.....	27
IV.1.2.	Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces	27
IV.1.3.	Échelle d'enjeux	27
IV.2.	Cadrage des suivis de mortalité.....	28
IV.2.1.	Contexte réglementaire	28
IV.2.2.	Fréquence de suivi	28
IV.2.3.	Protocoles mis en œuvre	28
IV.3.	Suivi nacelle des chiroptères.....	33
IV.3.1.	Utilisation des données météorologiques	33
IV.3.2.	Matériel utilisé	33
IV.3.3.	Analyse des enregistrements	33
IV.3.4.	Évaluation de l'activité	34
IV.3.5.	Détermination du niveau de sensibilité et vulnérabilité	34
V.	Résultats.....	36
V.1.	Suivi de mortalité	36
V.1.1.	Occupation du sol au pied des éoliennes	36
V.1.2.	Surfaces prospectées	38
V.1.3.	Test de persistance	38
V.1.4.	Test de détection	39
V.1.5.	Données de mortalité constatée	39
V.1.6.	Estimation de la mortalité réelle	43
V.1.7.	Sensibilité et vulnérabilité	44
V.1.8.	Analyse paysagère	45
V.1.9.	Bilan	46
V.2.	Suivi d'activité des chiroptères : écoutes en nacelle	47
V.2.1.	Résultats des écoutes en nacelle	47
V.2.2.	Abondance	47
V.2.3.	Niveau d'activité	47
V.2.4.	Répartition temporelle des contacts	48
V.2.5.	Impact de la température sur l'activité des chiroptères	49

V.2.6.	Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères	49
V.2.7.	Évaluation du niveau d'enjeu	50
V.2.8.	Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité.....	50
V.2.9.	Conclusion	52
V.3.	Paramètres de bridage	53
VI.	Conclusion	53
VII.	Bibliographie.....	54
VIII.	Annexes	55
VIII.1.	Fiches de mortalité	55
VIII.2.	Déclaration de mortalité	57

Index des figures

Figure 1 : Localisation du projet	6
Figure 2 : Réseau NATURA 2000 et Arrêté de Protection de Biotope.....	10
Figure 3 : Zonage des inventaires ZNIEFF	16
Figure 4 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991	18
Figure 5 : Carte du SRCE de Bretagne.....	19
Figure 6 : Carte du SRCE de Bretagne.....	20
Figure 7 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne	21
Figure 8 : Continuités écologiques autour du parc éolien	22
Figure 9 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale. Ces valeurs, distribuées de 1 à 100 dans cette trame diffuse, synthétisent la qualité et la quantité des connexions possibles entre les coeurs d'habitats de différentes espèces sensibles de chiroptères (grand et petit rhinolophes, murins de Bechstein et de Daubenton, barbastelle d'Europe et sérotine commune). Source : Groupe Mammalogique Breton 2020.	23
Figure 10 : Répartition du vent en fonction des différents moments de la nuit et du jour.	25
Figure 11 : Répartition du vent de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil.	25
Figure 12 : Répartition des températures nocturnes.....	25
Figure 13 : Activité de l'éolienne E3 de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : Rotation de 0 rpm, classe 1 :] 0 ; 1 rpm], classe 2 :] 1 ; 2 rpm]... Classe 19 :] 18 ; 19 rpm], classe 20 : vent >20 rpm.	26
Figure 14 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004).....	28
Figure 15 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	32
Figure 16 : GSM-Batcorder, son micro et son alimentation	33
Figure 17 : GSM-Batcorder installé sur Maxent	33
Figure 18 : Principe de l'écholocalisation des chiroptères.....	33
Figure 19 : l'occupation du sol au pied des éoliennes (E1, E2 & E3).....	37
Figure 20 : Surface prospectée moyenne par éolienne (en hectare)	38
Figure 21 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2022.....	38
Figure 22 : Mortalité par éolienne (en nombre de cadavres).....	39
Figure 23 : Chronologie des découvertes des cadavres par taxon	39

Figure 24 : Calendrier des périodes favorables à l'activité des chiroptères et cycles de vis des chiroptères	40
Figure 25 : Localisation des cadavres retrouvés lors du suivi de mortalité de 2022.....	41
Figure 26 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière.....	45
Figure 27 : Evolution de l'activité au cours de la saison	48
Figure 28 : Evolution de l'activité des chiroptères au cours de la nuit.....	48
Figure 29 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)	49
Figure 30 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)	49
Figure 31 : Noctule commune (Source : Althis)	50
Figure 32 : Carte de répartition de la noctule commune (Source : INPN-SINP)	50
Figure 33 : Noctule de Leisler (Source : ONF)	51
Figure 34 : Carte de répartition de la noctule de Leisler (Source : INPN-SINP)	51
Figure 35 : Pipistrelle de Nathusius (Source : J. WEDD)	51
Figure 36 : Carte de répartition de la pipistrelle de Nathusius (Source : INPN-SINP)	51
Figure 37 : Pipistrelle de Kuhl (Source : V. VERISSIMO).....	51
Figure 38 : Carte de répartition de la pipistrelle de Kuhl (Source : INPN-SINP).....	51
Figure 39 : Pipistrelle commune (Source : L. BONNOT).....	51
Figure 40 : Carte de répartition de la pipistrelle commune (Source : INPN-SINP)	51

Index des tableaux

Tableau 1 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 10 km.....	7
Tableau 2 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5302014 — Vallée du Canut »	7
Tableau 3 : Espèces à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « FR5302014 — Vallée du Canut »	7
Tableau 4 : Espèces à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « FR5312012 — Vallée du Canut ».....	8
Tableau 5 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300005 — Forêt de Paimpont ».....	8
Tableau 6 : Espèces à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « FR5300005 — Forêt de Paimpont »	8
Tableau 7 : Liste des APB localisés dans un rayon de 10 km.....	9
Tableau 8 : Liste des ZNIEFF localisées dans un rayon de 10 km	11
Tableau 9 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008165 — Étang de Livry »	11
Tableau 10 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530005987 — Barrage de la Chaize »	12
Tableau 11 : Espèces autres ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530005987 — Barrage de la Chaize »	12
Tableau 12 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530006072 — Étang de la Chaize »	12
Tableau 13 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530006072 — Étang de la Chaize »	12
Tableau 14 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530 002 046 — Étang de la Musse »	12
Tableau 15 : Espèces autres ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530 002 046 — Étang de la Musse »	12
Tableau 16 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002045 — Étang du Tregu »	13
Tableau 17 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002048 — Étang de Belouze »	13
Tableau 18 : Espèces autres ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530002048 — Étang de Belouze »	13
Tableau 19 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008171 — Bois du Plessix »	13
Tableau 20 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530008171 — Bois du Plessix »	13

Tableau 21 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530001044 — Landes de la Briantais ».....	13	Tableau 63 : Application théorique du bridage sur les données de 2022 sur la période du coucher au lever du soleil de la semaine 21 à 43.	53
Tableau 22 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008168 — Plateau de la gare au franc bois »	14		
Tableau 23 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530030181 — Étangs des Forges et du Perray »	14		
Tableau 24 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530030182 — Forêt de Paimpont ».....	14		
Tableau 25 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530030182 — Forêt de Paimpont ».....	14		
Tableau 26 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530020126 — Vallée du Rohuel ».....	15		
Tableau 27 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530020126 — Vallée du Rohuel ».....	15		
Tableau 28 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore.....	27		
Tableau 29 : Dates des passages du suivi de mortalité.....	28		
Tableau 30 : Exemple de coefficients de détectabilité	29		
Tableau 31 : Dates des tests de détection.....	30		
Tableau 32 : Dates des tests de persistance.....	30		
Tableau 33 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne.....	30		
Tableau 34 : Exemple de calculs de A et d.....	30		
Tableau 35 : Planning de réalisation des tests de persistance	31		
Tableau 36 : Regroupement d'espèces possibles	34		
Tableau 37 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)	34		
Tableau 38 : Évaluation du seuil d'activité en altitude pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne (Source : Synergis Environnement).....	34		
Tableau 39 : Niveau de risques de collision avec les éoliennes selon les espèces (Source : Eurobats, 2014).....	35		
Tableau 40 : Types de couvert et surfaces associées.....	36		
Tableau 41 : Tests de persistance (en orangé = date de pose de cadavres),.....	38		
Tableau 42 : Tests de détection.....	39		
Tableau 43 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc.....	39		
Tableau 44 : Enjeux liés à l'alouette des champs (avifaune nicheuse).....	42		
Tableau 45 : Enjeux liés au busard des roseaux (avifaune migratrice)	42		
Tableau 46 : Enjeu lié à la pipistrelle commune	42		
Tableau 47 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Maxent.....	43		
Tableau 48 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Maxent.....	43		
Tableau 49 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Maxent.....	43		
Tableau 50 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne sur le parc de Maxent.....	43		
Tableau 51 : Enjeu lié à l'alouette des champs	44		
Tableau 52 : Enjeux liés au busard des roseaux	44		
Tableau 53 : Enjeu lié à la pipistrelle commune	44		
Tableau 54 : Sensibilité de la pipistrelle commune	44		
Tableau 55 : Vulnérabilité de la pipistrelle commune	45		
Tableau 56 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers	45		
Tableau 57 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris	47		
Tableau 58 : Nombre de mois de présence	47		
Tableau 59 : Évaluation du niveau d'activité.....	47		
Tableau 60 : Statuts et enjeu sur site des chiroptères.....	50		
Tableau 61 : Vulnérabilité des chiroptères	50		
Tableau 62 : Mesures de bridage prescrites.....	53		

I. Introduction

La société "154 - EOLE MAXENT" représentée par TotalEnergies Renouvelables France est l'exploitant du parc éolien de Maxent. Ce dernier est composé de 3 aérogénérateurs et est situé sur la commune de Maxent (35). La réglementation prévoit, dans les trois ans suivant la mise en place d'un parc éolien terrestre, puis tous les 10 ans, un suivi environnemental au titre de l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations classées de la rubrique 2980 : « ... un suivi environnemental permettant d'estimer l'impact de ce parc sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères ».

Le bureau d'étude Synergis Environnement a ainsi été missionné en 2022 pour mener :

- ⌚ Un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères
- ⌚ Un suivi en nacelle de l'activité des chiroptères

Ces derniers permettront de répondre à plusieurs objectifs définis par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres et hiérarchisés ci-dessous par ordre de priorité décroissant.

1. Juger du niveau d'impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante pour être en mesure, le cas échéant, d'apporter une réponse corrective proportionnée et efficace pour annuler ou réduire l'impact.
2. Estimer les mortalités réelles générées par chaque parc éolien (« taux de mortalité ») pour permettre des comparaisons objectives entre parcs. Seule une estimation standardisée de la mortalité réelle, via l'utilisation de formules de calcul internationales, permet d'estimer un taux de mortalité comparable entre parcs éoliens. Il s'agit d'une approche quantitative de la mortalité qui permet de replacer le niveau d'impact sur un référentiel large.
3. Contribuer à alimenter une base de données nationale pour une vision globale et continue de l'impact du parc éolien Français sur la biodiversité. Il s'agit de valoriser les résultats de suivi au plus tôt dans le cadre d'une synthèse nationale organisée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Le présent rapport traite du suivi de mortalité de la faune volante et du suivi en nacelle de l'activité des chiroptères menés en 2022. Il reprend la méthodologie employée puis présente les résultats obtenus, propose une analyse et préconise certaines mesures au vu de l'analyse.

I.1. Nature du projet et localisation

Le parc éolien de Maxent est composé de 3 éoliennes Vestas V90/2000 d'une hauteur de mât de 95 m et de 90 m de diamètre. Leur puissance unitaire nominale de 2 MW confère au parc une puissance nominale installée de 6 MW. Il est situé sur la commune de Maxent (35) à une altitude d'environ 140 m.

Le parc éolien de Maxent est en service depuis septembre 2012.

Le site se trouve dans un contexte agricole dominé par la polyculture élevage présentant un bocage peu dense et discontinu. Les éoliennes sont principalement entourées de parcelles cultivées (blé, maïs, prairies cultivées), séparées entre-elles par des haies éparses et de quelques petits boisements de feuillus et une plantation de conifères.

I.2. Exploitant du parc

Le parc éolien de Maxent, localisé dans le département d'Ille-et-Vilaine (35), est exploité par la société "154 - EOLE MAXENT" représentée par TotalEnergies Renouvelables France.



TOTALENERGIES RENOUVELABLES FRANCE
74 rue Lieutenant de Montcabrier
34 500 BÉZIERS
Tél : 04 11 95 08 20

I.3. Auteurs de l'étude

Le suivi d'exploitation a été réalisé par l'agence BRETAGNE du Bureau d'études Synergis Environnement.



Agence BRETAGNE
10B RUE DU DANEMARK
56 400 AURAY

Nom	Qualité
Ronan DESCOMBIN	Responsable d'agence
Ronan ARHURO	Chef de projet
Marie LE CORRE	Chargé d'études (présentation du parc et volet mortalité)
Léa BONNOT	Chargé d'études (volet acoustique)
Bastien BLANC	Chargé d'études (coordination suivis)

I.4. Historique du parc

En 2013, le premier suivi post-implantation du parc éolien a été réalisé par l'association Bretagne Vivante SEPNB en collaboration avec le bureau d'étude Myotis Environnement. Aucun cadavre n'avait été trouvé lors du suivi de mortalité qui comportait 26 passages, réalisés de mai à octobre 2013.

En 2022, le parc éolien de Maxent, rentrant dans sa 10^e année de fonctionnement, doit fournir un suivi environnemental. Ce suivi, réalisé par le bureau d'étude Synergis Environnement, comporte un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères ainsi qu'un suivi en nacelle de l'activité des chiroptères.

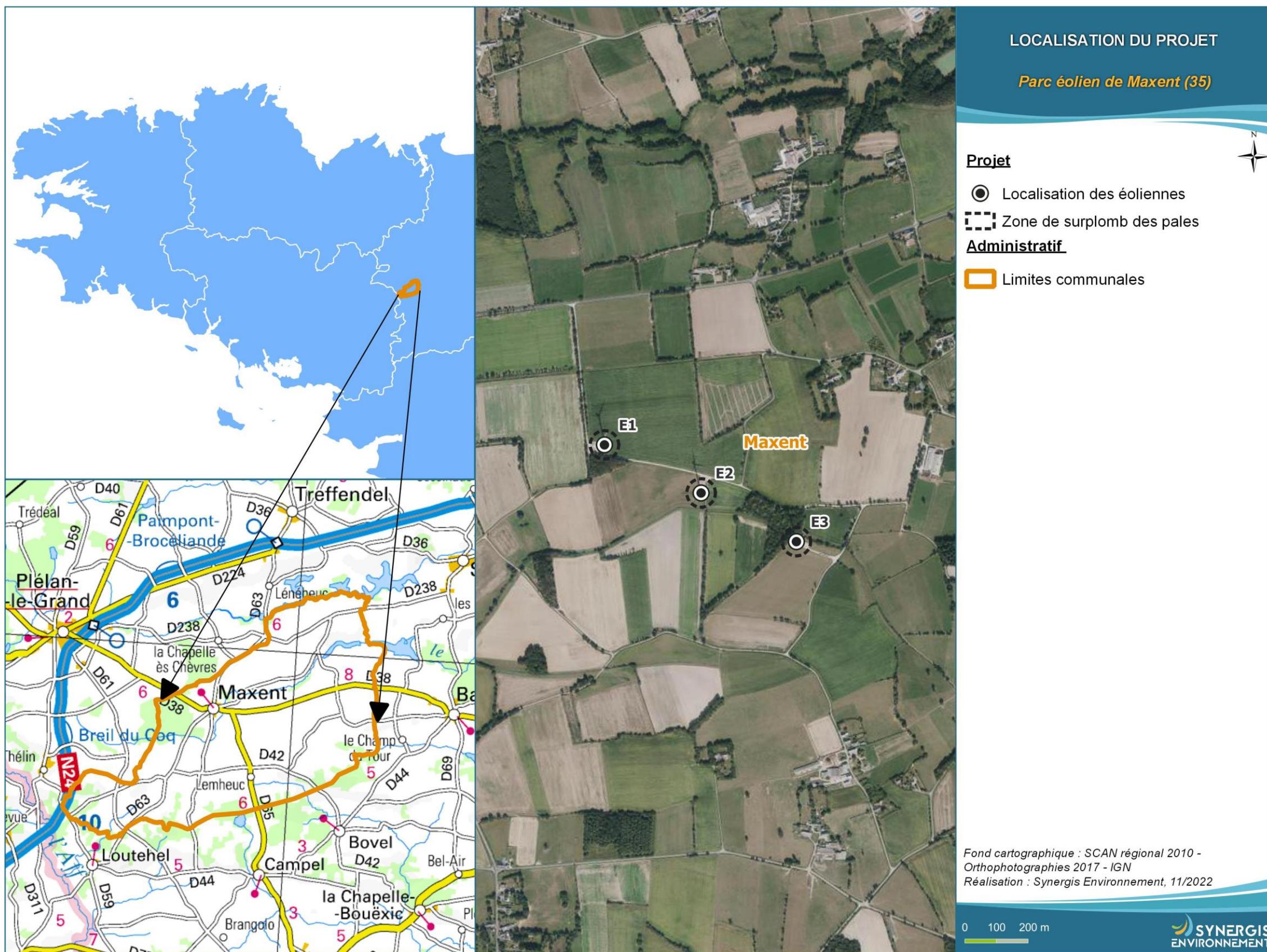


Figure 1 : Localisation du projet

II. Contexte écologique et réglementaire

Cette partie vise à présenter les données bibliographiques et réglementaires connues à l'échelle de l'aire d'étude éloignée afin d'analyser plus finement les enjeux écologiques potentiellement présents et ainsi affiner les périodes de prospections naturalistes.

II.1. Définition des aires d'étude

Dans le but de mener à bien les inventaires naturalistes et de définir finement les niveaux d'enjeu et d'impact du projet, plusieurs échelles d'études sont définies par le bureau d'études Synergis Environnement.

- Aire d'étude éloignée :** L'aire d'étude éloignée permet le recueil de données basées sur l'existence d'informations bibliographiques. Cette aire d'étude d'un rayon de 10 km permet surtout la recherche des zonages naturels réglementaires et d'inventaires. Elle permet l'analyse de zones potentiellement affectées par d'autres effets que ceux liés aux emprises des éoliennes, pour les groupes taxonomiques de l'avifaune et des chiroptères. Les inventaires y seront donc ciblés sur certaines espèces ou certains groupes d'espèces, mais également approfondis en cas de connaissance d'un enjeu notable (milieux favorables à des espèces présentes sur la zone d'étude, potentialités de gîtes chiroptères...). Enfin, l'analyse de cette aire d'étude rapprochée permet également la connaissance des continuités écologiques locales.

II.2. Le réseau Natura2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau développé à l'échelle européenne qui se base sur deux directives : la Directive n° 79/409 pour la conservation des oiseaux sauvages et la Directive n° 92/43 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la flore et la faune sauvages. Ces directives ont donné naissance respectivement aux Zones de Protection Spéciale (ZPS) et aux Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Avant d'être reconnues comme ZSC, ces dernières sont appelées Sites d'Importance Communautaire (SIC). Par ailleurs, la France a aussi mis en place un inventaire des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO), sur lequel elle s'appuie pour définir ses ZPS.



Deux sites Natura2000 (2 ZSC) sont répertoriés dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

Tableau 1 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 10 km

Type	Code	Nom	Superficie	Distance à l'éolienne la plus proche	Opérateur
ZSC	FR5302014	Vallée du Canut	427 ha	5,6 km	DREAL Bretagne
ZPS	FR5312012	Vallée du Canut	427 ha	5,6 km	DREAL Bretagne
ZSC	FR5300005	Forêt de Paimpont	1219 ha	8,3 km	DREAL Bretagne

II.2.1. FR5302014 – Vallée de Canut

Le site est désigné comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC) par un arrêté du 17/02/2014.

La vallée de Canut est un site principalement composé de landes, de pelouses et de boisements. Mais ce sont les nombreuses occurrences d'affleurements rocheux, qui avec leur complexe d'association bryo-lichéniques, herbacées et chamaephytiques, génèrent fréquemment une grande diversité végétale. La dynamique des groupements est faible, étant donné leur localisation sur des sols peu profonds, vite asséchés, et qui plus est pauvres en nutriments. La vallée du Canut présente un intérêt important au niveau régional et national par la présence de milieux naturels remarquables fréquentés par une avifaune riche et diversifiée, dont plusieurs espèces sont inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » (ce qui a justifié pour ce même périmètre la désignation d'une ZPS). La mosaïque d'habitats d'intérêt communautaire que compte le site, comme les pelouses acidiphiles atlantiques des affleurements rocheux, les landes sèches, humides et mésophiles et les prairies humides oligotrophes, constitue des milieux privilégiés pour la faune et contribue ainsi à l'intérêt et la diversité biologique du site. Ces milieux sont les habitats d'espèce d'oiseaux présents sur le site.

Tableau 2 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5302014 — Vallée du Canut »

Habitats Natura 2000	Code Natura 2000	Surface sur le site (en ha)
Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorellatalia uniflorae</i>)	3110	0,53
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	3130	0,17
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara spp.</i>	3140	0,08
Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	3150	0,12
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	3260	0,12
Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetrali</i>	4020*	4,29
Landes sèches européennes	4030	27,92
Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	6230*	10,25
Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410	1,67
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	6430	1,93
Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	8220	0,59
Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo alb-Veronicion dillenii</i>	8230	9,88
Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	91E0*	14,39
Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> ou <i>Ilici-Fagenion</i>)	9120	1,46

* Habitat prioritaire

Tableau 3 : Espèces à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « FR5302014 — Vallée du Canut »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Faible
Chiroptères	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Moyenne
Chiroptères	<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Faible
Chiroptères	<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Faible
Chiroptères	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	Faible

Au sein de la ZSC « Vallée du Canut », 5 espèces de chiroptères sont recensées. Il s'agit du petit rhinolophe, la barbastelle d'Europe, le murin de Natterer, le murin de Daubenton et le grand murin. Ces espèces présentent une sensibilité à la collision allant de faible à moyenne (Eurobat, 2014).

II.2.2. FR5312012 – Vallée de Canut

Le site est désigné comme Zone de Protection Spéciale (ZPS) par un arrêté du 01/10/2012.

La vallée du Canut présente un intérêt important au niveau régional et national par la présence de milieux naturels remarquables fréquentés par une avifaune riche et diversifiée (84 espèces recensées). Parmi elles, 12 espèces nicheuses (busard Saint-Martin, caille des blés, faucon crécerelle, tourterelle des bois, tarier pâtre, engoulevent d'Europe, martin-pêcheur, pic vert, alouette lulu, fauvette pitchou, gobe-mouche gris, bruant jaune) ainsi que 8 espèces de passage (rouge-queue à front blanc, hirondelle rustique, pie-grièche écorcheur, bondrée apivore, effraie des clochers, pic mar, pic noir, alouette des champs) présentent une forte valeur patrimoniale. La mosaïque d'habitats d'intérêt communautaire que compte le site, comme les pelouses acidiphiles atlantiques des affleurements rocheux, les landes sèches, humides et mésophiles et les prairies humides oligotrophes, constitue des milieux privilégiés pour la faune et contribue ainsi à l'intérêt et la diversité biologique du site. Ces milieux sont les habitats d'espèce des oiseaux présents sur le site.

Tableau 4 : Espèces à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « FR5312012 – Vallée du Canut »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	Pernis apivorus	Bondrée apivore	Moyenne
Oiseaux	Circus cyaneus	Busard Saint-Martin	Élevée
Oiseaux	Buteo buteo	Buse variable	Élevée
Oiseaux	Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Élevée
Oiseaux	Accipiter nisus	Épervier d'Europe	Moyenne

Parmi les espèces d'oiseaux recensées au sein de la ZPS « Vallée du Canut », 5 espèces présentent une sensibilité à la collision allant de moyenne à élevée. La bondrée apivore et l'épervier d'Europe possèdent une sensibilité moyenne, le busard-Saint-Martin, la buse variable et le faucon crécerelle présentent une sensibilité élevée à la collision (Compilation données BirdLife, 2004 & Dürr, juin 2022).

II.2.3. FR5300005 – Forêt de Paimpont

Le site est désigné comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC) par un arrêté du 21/10/2016.

La forêt de Paimpont fait partie du plus vaste massif forestier de Bretagne (8000 ha) présentant en périphérie ouest un substrat schisteux riche en fer et silice recouvert surtout par des landes, et au centre, des grès armoricains sur lesquels des sols plus profonds ont favorisé l'implantation du couvert forestier (feuillus et résineux). La relative altitude du massif, qui constitue un obstacle aux vents d'ouest, apparaît le régime pluviométrique local à celui de la Basse-Bretagne (800 à 1000 mm d'eau par an). Ce massif comporte des secteurs remarquables relevant de la hêtraie-chênaie atlantique à houx, riches en bryophytes (une centaine de taxons), ainsi qu'un complexe d'étangs présentant une grande variété d'habitats d'intérêt communautaire liée aux variations spatio-temporelles du régime d'alimentation en eau ou du niveau trophique : étang dystrophe et/ou oligo-dystrophe (présence du triton crêté, du flûteau nageant : annexe II). L'intérêt du site se caractérise également par les landes sèches ou humides périphériques ainsi que les pelouses rases acidiphiles, sur affleurements siliceux, d'une grande richesse spécifique.

Tableau 5 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300005 – Forêt de Paimpont »

Habitats Natura 2000	Code Natura 2000	Surface sur le site (en ha)
Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorellatalia uniflorae</i>)	3110	9,51
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	3130	7,52
Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetrali</i>	4020*	6,21
Landes sèches européennes	4030	295,22
Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	6230*	1,81
Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	6410	5,37
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpin	6430	0,29
Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	7120	0,54
Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	7150	0,88
Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo albiveronion dillenii</i>	8230	27,76
Tourbières boisées	91D0*	3,33
Hêtraies acidiphiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion</i>)	9120	67,39
Vieilles chênaies acidiphiles des plaines sablonneuses à <i>Quercus robur</i>	9190	0,67

* Habitat prioritaire

Tableau 6 : Espèces à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « FR5300005 – Forêt de Paimpont »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Faible
Chiroptères	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Faible
Chiroptères	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Moyenne
Chiroptères	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancree	Faible
Chiroptères	<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Faible
Chiroptères	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	Faible
Oiseaux	<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	Faible
Oiseaux	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe	Très faible
Oiseaux	<i>Sylvia undata</i>	Fauvette pitchou	Très faible

Au sein de la ZSC « Forêt de Paimpont », 6 espèces de chiroptères sont recensées. Il s'agit du petit rhinolophe, le grand rhinolophe, la barbastelle d'Europe, le murin à oreilles échancrees, le murin de Bechstein et le grand murin. Ces espèces présentent une sensibilité à la collision allant de faible à moyenne. Les trois espèces d'oiseaux mentionnées par l'INPN présentent une sensibilité à la collision allant de faible à très faible (Eurobat, 2014 et Dürr, juin 2022).

II.3.Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB)

L'objectif des arrêtés préfectoraux de protection de biotope est la préservation des habitats naturels nécessaires à la survie des espèces végétales et animales menacées. Cet arrêté est pris par le Préfet au niveau départemental et fixe les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes.

C'est un outil de protection réglementaire de niveau départemental, dont la mise en œuvre est relativement souple. Il fait partie des espaces protégés relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement, et se classe en catégorie IV de l'IUCN en tant qu'aire de gestion. En effet, la plupart des arrêtés de protection de biotope font l'objet d'un suivi soit directement à travers un comité placé sous l'autorité du préfet, soit indirectement dans le cadre de dispositifs tels que Natura 2000 et par appropriation par les acteurs locaux.

Un APB est répertorié dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

Tableau 7 : Liste des APB localisés dans un rayon de 10 km

Code	Nom	Superficie	Distance au site	Opérateur
FR3800620	Landes Blanches De Lassy Et De Baulon	56,87	7,4 km	DREAL BRETAGNE

II.3.1. FR3800620 – Landes blanches de Lassy et de Baulon

L'APB « Landes blanches de Lassy et de Baulon » concerne les communes de Baulon et de Lassy. Il vise à garantir l'équilibre biologique des milieux et la conservation des biotopes nécessaires à la survie et la reproduction des espèces végétales suivantes : le Glaïeul d'Illyrie (*Gladiolus illyricus*), la Ciboulette sauvage (*Allium schoenoprasum*) et l'Osmonde royale (*Osmunda regalis*).

Les espèces concernées n'ont pas d'interaction avec un parc éolien en fonctionnement.

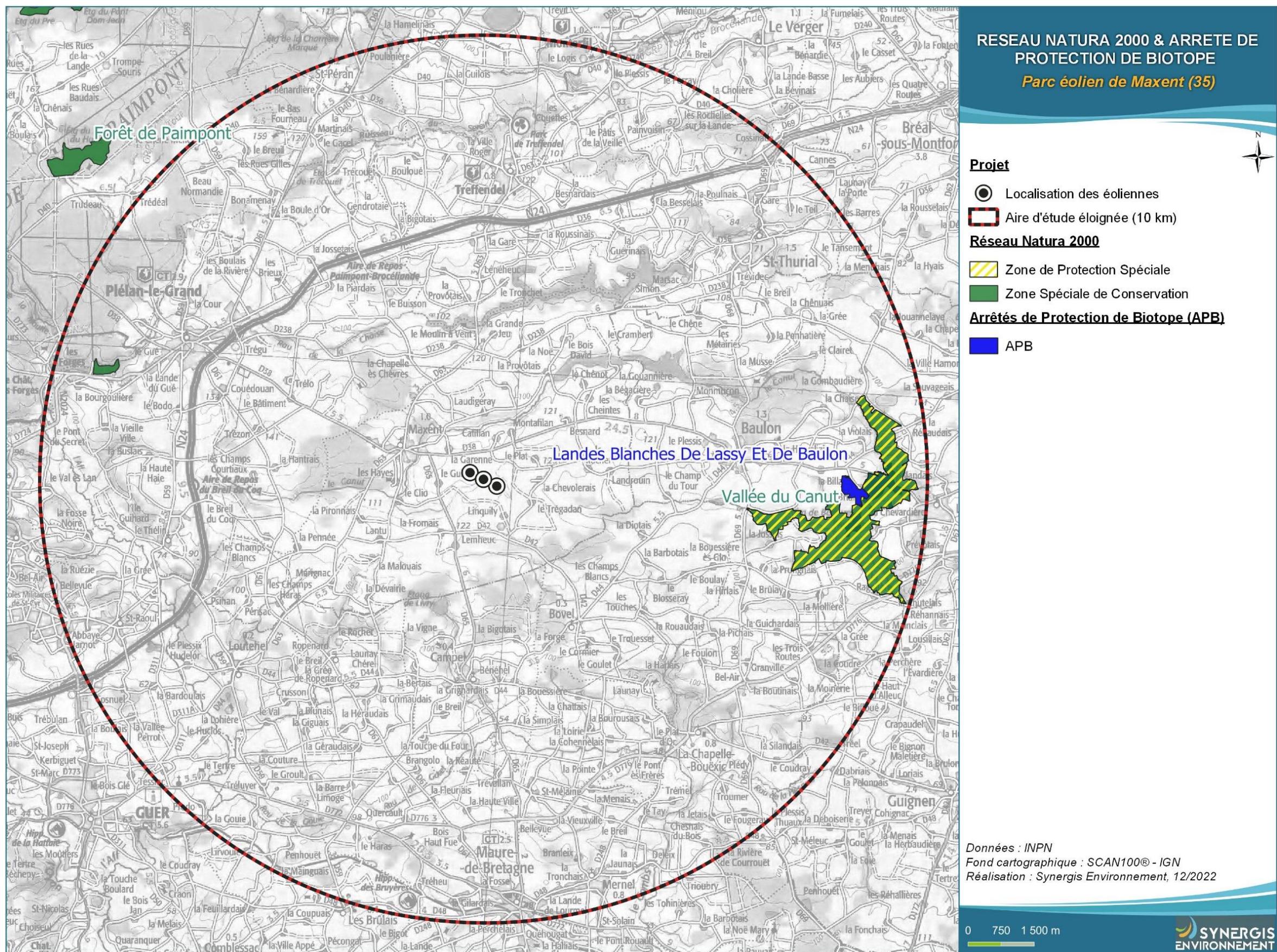


Figure 2 : Réseau NATURA 2000 et Arrêté de Protection de Biotope

II.4.Les réserves naturelles

L'objectif d'une réserve naturelle est de protéger les milieux naturels exceptionnels, rares et/ou menacés en France. Les réserves naturelles peuvent être instaurées par l'État ou les régions. Toute action susceptible de nuire au développement de la flore ou de la faune, ou entraînant la dégradation des milieux naturels est interdite ou réglementée.

Aucune réserve naturelle régionale ou nationale n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

II.5.Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)

Deux types de parcs naturels existent en France, les parcs naturels régionaux (PNR) et les parcs nationaux (PNN).

Ces deux types de parcs ont des réglementations et des finalités différentes. En effet, institués par la loi du 22 juillet 1960, les sept parcs nationaux ont pour but de protéger des milieux naturels de grande qualité. Leurs zones cœur constituant des « sanctuaires ».

Le PNR a, quant à lui, pour objectif de permettre un développement durable dans des zones au patrimoine naturel et culturel riche, mais fragile.

Aucun parc national ou naturel régional n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

II.6.Les mesures compensatoires environnementales

Toutes les mesures compensatoires environnementales prescrites dans un acte administratif (prévu par l'article L. 163-5 du code de l'environnement) et géolocalisables sont disponibles. Il est important de prendre en compte leur présence et l'objectif de ces différentes zones. L'aménagement d'un projet n'est pas possible sur les zones compensatoires environnementales.

Deux zones de mesures compensatoires sont recensées dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

Il s'agit de mesures de restauration et de réhabilitation dans le cadre d'un programme de création 20 logements dans le bourg de Plélan-le-Grand (35 223), ainsi que pour un projet de création de lotissement sur la commune de Monterfil (35 187).

II.7.Les zonages d'inventaires : ZNIEFF

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF) repose sur la richesse des milieux naturels ou la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares ou menacées.

On distingue : les ZNIEFF de type I, qui sont des secteurs limités géographiquement ayant une valeur biologique importante ; et les ZNIEFF de type II, qui regroupent de grands ensembles plus vastes. Ces zones révèlent la richesse d'un milieu. Si le zonage en lui-même ne constitue pas une contrainte juridique susceptible d'interdire un aménagement en son sein, il implique sa prise en compte et des études spécialisées naturalistes systématiques d'autant plus approfondies si le projet concerne une ZNIEFF I.

Douze ZNIEFF sont localisées dans l'aire d'étude éloignée dont onze de type I et une de type II.

Tableau 8 : Liste des ZNIEFF localisées dans un rayon de 10 km

Type	Code	Nom	Superficie (en ha)	Distance au site (en km)
ZNIEFF de type I	530 008 165	ETANG DE LIVRY	11,77	2,8
ZNIEFF de type I	530 005 987	BARRAGE DE LA CHAIZE	285,94	3,2
ZNIEFF de type I	530 006 072	ETANG DE LA CHAIZE	15,82	3,8
ZNIEFF de type I	530 002 046	ETANG DE LA MUSSE	46,01	4,2
ZNIEFF de type I	530 002 045	ETANG DE TREGU	2,71	5
ZNIEFF de type I	530 002 048	ETANG DE BELOUZE	30,36	5,6
ZNIEFF de type I	530 008 171	BOIS DU PLESSIX	65,15	6,7
ZNIEFF de type I	530 001 044	LANDES DE LA BRIANTAI	416,43	6,9
ZNIEFF de type I	530 008 168	PLATEAU DE LA GARE AU FRANC BOIS	72,99	7,5
ZNIEFF de type I	530 030 181	ETANGS DES FORGES ET DU PERRAY	4134	8,3
ZNIEFF de type II	530 030 182	FORET DE PAIMPONT	10 135,45	8,3
ZNIEFF de type I	530 020 126	VALLEE DU ROHUEL	179,13	9

II.7.1. 530008165 — Étang de Livry

Cet étang est situé dans le bois de Livry, au niveau de la zone de source du ruisseau des Moulins. On peut observer sur les berges tourbeuses en pente douce des gazons à *Littorellas* et des communautés à *Baldellia ranunculoides* et *Hydrocotyle vulgaris*. Plusieurs stations d'espèces patrimoniales ont été recensées dont notamment *Luronium natans*, *Drosera intermedia*, espèces protégées au niveau national et *Juncus heterophyllus*, espèce inscrite sur la liste des espèces végétales menacées dans le massif armoricain.

Tableau 9 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008165 — Étang de Livry »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Communautés amphibiens pérennes septentrionales	22,31
Landes humides à <i>Molinia caerulea</i>	31.13
Prairies à <i>Molinie acidiphiles</i>	37 312

L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère ni d'oiseau au sein de la ZNIEFF « 530008165 — Etang de Livry ». Cette ZNIEFF comporte uniquement des phanérogames en termes d'espèces déterminantes, telles que *Luronium natans*, *Deschampsia setacea* ou encore *Drosera intermedia*.

II.7.2. 530005987 — Barrage de la Chaize

Le barrage de la Chaize est situé sur le ruisseau de la Chèze à l'ouest de Saint Thurial. Les habitats naturels sont diversifiés. On observe des communautés amphibiens, des petits secteurs de landes humides et des roselières de ceintures. La diversité floristique est importante avec de nombreuses espèces patrimoniales. On peut notamment citer la présence de *Drosera rotundifolia*, *Littorella uniflora* et *Luronium natans*, espèces protégées au niveau national, de *Pinguicula lusitanica*, espèces inscrites sur la liste des espèces végétales menacées dans le massif armoricain. L'intérêt faunistique est important pour l'accueil de l'avifaune en période hivernale. On souligne également la présence d'*Orthetrum coerulescens* et *Cordulegaster boltonii*.

Tableau 10 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530005987 — Barrage de la Chaize »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Communautés amphibiens pérennes septentrionales	22.31
Landes humides	31.1
Landes atlantiques à <i>Erica</i> et <i>Ulex</i>	3123

Tableau 11 : Espèces autres ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530005987 — Barrage de la Chaize »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Moyenne
Oiseaux	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Élevée
Oiseaux	<i>Larus argentatus</i>	Goéland argenté	Élevée
Oiseaux	<i>Larus canus</i>	Goéland cendré	Moyenne
Oiseaux	<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	Élevée
Oiseaux	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Moyenne
Oiseaux	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	Moyenne
Chiroptères	/		

Au sein de la ZNIEFF « Barrage de la Chaize », 20 espèces d'oiseaux sont répertoriées, dont 7 espèces qui présentent au minimum une sensibilité moyenne à la collision (Compilation données BirdLife 2004 & Dürr, juin 2022). Le héron cendré, le goéland argenté et le goéland brun présentent une sensibilité élevée à la collision. L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

II.7.3. 530006072 — Étang de la Chaize

Le site est composé d'un étang aménagé sur le lit du ruisseau de la Chèze, dont les bordures sont formées par la roche schisteuse affleurante à cet endroit. Cette configuration permet à une pelouse pionnière à *Festuca lemanii*, *Agrostis curtisiae* et *Sedum anglicum* de se développer à proximité de l'étang. Le site est entouré de landes à *Cytisus scoparius*, de ptéridées, de chênaies acidiphiles mixtes et d'une saussaie marécageuse sur le lit du cours d'eau qui laisse place à une mégaphorbiaie à *Oenanthe crocata* par endroit. On observe notamment la présence de *Elatine hexandra*, espèce inscrite sur la liste des espèces végétales menacées dans le massif armoricain et *Littorella uniflora*, espèce protégée au niveau national. On note la présence sur le site de *Lutra lutra* et *Miliaria calandra*.

Tableau 12 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530006072 — Étang de la Chaize »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i>	31.2381
Pelouses médio-européennes sur débris rocheux	34.11

Tableau 13 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530006072 — Étang de la Chaize »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Miliaria calandra</i>	Bruant proyer	Faible
Chiroptères	/		

La ZNIEFF « Étang de la Chaize », comprend 1 espèce d'oiseau, le bruant proyer présentant une sensibilité à la collision faible (Compilation données BirdLife 2004 & Dürr, juin 2022). L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

II.7.4. 530002046 — Étang de la Musse

L'étang est situé sur la rivière le Canut. Cet étang aux eaux oligotrophes est en lien avec l'étang de la Gouanière. Les berges en pentes douces et la variation du niveau d'eau permettent l'expression de très belles communautés amphibiens. La valeur patrimoniale de la flore est forte, on observe *Coleanthus subtilis* et *Littorella uniflora* espèces protégées au niveau national, *Eleocharis ovata* et *Ranunculus aquatilis*, espèces inscrites sur la liste rouge des espèces végétales dans le massif armoricain.

Tableau 14 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530 002 046 — Étang de la Musse »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Communautés amphibiens pérennes septentrionales	22.31
Gazons amphibiens annuels septentrionaux	22.32

Tableau 15 : Espèces autres ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530 002 046 — Étang de la Musse »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	Moyenne
Oiseaux	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Moyenne
Oiseaux	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Élevée
Oiseaux	<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	Élevée
Oiseaux	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Moyenne
Oiseaux	<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin	Élevée
Chiroptères	/		

Au sein de la ZNIEFF « Étang de la Musse », 15 espèces d'oiseaux sont recensées, dont 6 espèces qui présentent au minimum une sensibilité moyenne à la collision (Compilation données BirdLife 2004 & Dürr, juin 2022). Le héron cendré, le goéland brun et la sterne pierregarin présentent une sensibilité élevée à la collision. L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

II.7.5. 530002045 — Étang de Tregu

L'étang de Tregu ne présente pas une grande diversité floristique. On recense cependant la présence de petites stations à *Littorella uniflora* espèce protégée au niveau national et *Elatine hexandra* espèce inscrite sur la liste rouge des espèces végétales menacées dans le massif armoricain, ainsi que *Ranunculus aquatilis*, espèce déterminante en Bretagne.

Tableau 16 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002045 — Étang du Tregu »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Gazons amphibies annuels septentrionaux	22.32

L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère ni d'oiseau au sein de la ZNIEFF « 530002045 — Etang du Tregu ». Cette ZNIEFF comporte uniquement un mammifère, la loutre d'Europe ainsi que des phanérogames déterminantes, telles que *Littorella uniflora*, *Elatine hexandra* ou encore *Ranunculus peltatus*.

II.7.6. 530002048 — Etang de Belouze

L'étang de Belouze est situé sur le ruisseau de la Fontaine du Rozay ; il est scindé en deux par une digue. Le premier petit étang est en cours de comblement et de fermeture par la saulaie. La partie la plus grande présente des berges en pente douce au sud permettant l'apparition de manière ponctuelle de gazons de littorelles. La saulaie marécageuse tend à coloniser l'ensemble des berges. Des herbiers aquatiques sont aussi présents où plusieurs espèces rares sont observées, notamment *Trapa natans* et *Potamogeton trichoides*, espèces inscrites sur la liste des espèces végétales menacées dans le massif armoricain. L'étang présente un intérêt important pour les orthoptères, avec la présence notamment de *Stetophyma grossum*, *Metrioptera brachyptera* et *Conocephalus dorsalis*. On peut aussi noter la possible reproduction d'*Anas crecca*.

Tableau 17 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002048 — Étang de Belouze »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Communautés amphibiennes pérennes septentrionales	22.31

Tableau 18 : Espèces autres ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530002048 — Étang de Belouze »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Moyenne
Oiseaux	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Élevée
Oiseaux	<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	Élevée
Chiroptères	/		

Au sein de la ZNIEFF « Étang de Belouze », 14 espèces d'oiseaux sont recensées, dont 3 espèces qui présentent au minimum une sensibilité moyenne à la collision (Compilation données BirdLife 2004 & Dürr, juin 2022). Le héron cendré présente une sensibilité élevée à la collision. L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

II.7.7. 530008171 — Bois du Plessix

Le bois du Plessix est situé en bordure de la rivière de l'Aff et est traversé par un petit ruisseau affluent. Le boisement est en grande partie humide. On observe de nombreuses mares et trous d'eau dans le boisement qui présentent de très belles communautés à *Hottonia palustris*. La flore est diversifiée. On observe notamment la présence de *Thalictrella thalictroides* et *Galium debile*, espèces inscrites sur la liste des espèces végétales

menacées dans le massif armoricain. L'intérêt avifaunistique est marqué par la présence du *Dendrocopos medius* et du *Dryocopus martius*.

Tableau 19 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008171 — Bois du Plessix »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Communautés flottantes des eaux peu profondes	22.432
Groupements oligotrophes de Potamots	22.433
Saussaies marécageuses	44.91

Tableau 20 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530008171 — Bois du Plessix »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir	Très faible
Oiseaux	<i>Dendrocopos medius</i>	Pic mar	Très faible
Chiroptères	/		

L'INPN mentionne deux espèces d'oiseaux dans la ZNIEFF « Bois du Plessix ». Il s'agit du pic noir et du pic mar, présentant une sensibilité très faible à la collision (Compilation données BirdLife 2004 & Dürr, juin 2022). Aucune espèce de chiroptère n'est mentionnée.

II.7.8. 530001044 — Landes de la Briantais

Il s'agit d'un ensemble de landes et de pelouses sèches se situant sur les coteaux de la rivière le Canut à l'est de Baulon. Ces landes présentent une grande diversité floristique. On observe notamment une très belle station de *Gladiolus illyricus*, espèce protégée à l'échelon régional. De nombreux affleurements rocheux permettent l'expression de magnifiques pelouses à orpins. L'entomofaune présente aussi une grande diversité avec plusieurs espèces patrimoniales dont *Ephippiger ephippiger*, *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus stigmaticus* et *Somatochlora metallica*. Ces landes font partie de l'espace naturel sensible de la vallée du Canut et sont protégées par un arrêté de protection de biotope

Tableau 21 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530001044 — Landes de la Briantais »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i>	31.2381
Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica ciliaris</i>	31.2382
Pelouses médio-européennes sur débris rocheux	34.11
Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés	35.1
Falaises continentales siliceuses nues	62.42

L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère ni d'oiseau au sein de la ZNIEFF « 530001044 — Landes de la Briantais ». Cette ZNIEFF comporte uniquement trois phanérogames, un odonate et quatre orthoptères en espèces déterminantes.

II.7.9. 530008168 — Plateau de la gare au franc bois

La ZNIEFF « Plateau de la gare au franc bois » est située au nord de Saint Thurial sur les coteaux du ruisseau de la Chaise. Les habitats sont composés de landes et de pelouses sèches, de fourrés et de boisements. L'intérêt floristique est marqué par la présence *Allium schoenoprasum*, *Crassula vaillantii*, espèces protégées au niveau régional, *Sesamoides purpurascens* et *Exaculum pusillum*, espèces inscrites sur la liste rouge des espèces végétales menacées dans le massif armoricain.

Tableau 22 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008168 — Plateau de la gare au franc bois »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i>	31.2381
Pelouses médio-européennes sur débris rocheux	34.11

L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère ni d'oiseau au sein de la ZNIEFF « 530008168 — Plateau de la gare au franc bois ». Cinq phanérogames sont mentionnées comme espèces déterminantes de cette ZNIEFF. Il s'agit d'*Allium schoenoprasum*, *Crassula vaillantii*, *Exaculum pusillum*, *Scleranthus perennis* subsp. *perennis* et *Sesamoides purpurascens*.

II.7.10. 530030181 — Etangs des Forges et du Perray

L'étang des Forges et du Perray est classé en site inscrit, l'étang du Perray est classé en ZSC (forêt de Paimpont). Les gazons amphibiens annuels septentrionaux et les communautés à *Rhynchospora alba* sont riches en espèces déterminantes : *Colenathus subtilis*, *Cyperus fuscus*, *Elatine hexandra*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Pinguicula lusitanica*, *Rhynchospora alba*, *Eleocharis ovata*. Le marnage des eaux de l'étang est indispensable à la conservation de ces espèces. Le boisement qui borde ces étangs est en partie constitué d'une hêtraie atlantique acidiphile dont le houx et la myrtille sont des espèces indicatrices du type d'habitat.

Tableau 23 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530030181 — Étangs des Forges et du Perray »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Gazons amphibiens annuels septentrionaux	22.32
Landes humides atlantiques méridionales	31.12
Hêtraies atlantiques acidiphiles	41.12
Communautés à <i>Rhynchospora alba</i>	54.6

L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère ni d'oiseau au sein de la ZNIEFF « 530030181 — Etangs des Forges et du Perray ». Cette ZNIEFF comporte uniquement un mammifère, la loutre d'Europe et des phanérogames en termes d'espèces déterminantes.

II.7.11. 530030182 — Forêt de Paimpont

La forêt de Paimpont est un site exceptionnel pour la préservation de la faune et la flore. Le site est en partie composé d'une Zone Spéciale de Conservation pour le site Natura 2000 « Forêt de Paimpont ». L'assemblage de boisements de feuillus, de résineux, de landes sèches et humides, d'étangs, mares et ruisseaux a permis de recenser 1161 espèces dont 792 pour la flore, soit près de la moitié de la flore du département. Les milieux forestiers sont évidemment les mieux représentés avec la hêtraie acidiphile atlantique à houx et If, la hêtraie-chênaie à houx, la hêtraie-chênaie à jacinthe des bois, la chênaie à molinie, mais également avec des plantations de conifères. Les landes sèches et humides sont également caractéristiques du site.

On y trouve les trois bruyères typiques : *Erica cinerea*, *ciliaris* et *tetralix* ainsi que l'hybride *Erica x watsonii*. Les zones tourbeuses accueillent les espèces rares et sensibles bien connues de la région dont *Drosera rotundifolia* et *intermedia*, *Narthecium ossifragum*, *Pinguicula lusitanica*, *Eriophorum angustifolium* et *vaginatum*, *Rhynchospora alba*, *Menyanthes trifoliata*. Les étangs dont la plupart sont des ZNIEFF de type I accueillent les espèces amphibiennes ologotrophiques à mésotrophiques des berges exondées : *Littorella uniflora*, *Eleocharis ovata*, *Cyperus fuscus*, *Limosella aquatica*. Le site est de première importance pour les chiroptères. Cinq espèces déterminantes y ont été inventoriées : la barbastelle d'Europe, le murin de Bechstein, le grand murin, le petit et le grand rhinolophe.

Tableau 24 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530030182 — Forêt de Paimpont »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Gazons amphibiens annuels septentrionaux	22.32
Gazons amphibiens annuels septentrionaux	22.32
Landes humides atlantiques méridionales	31.12
Landes sèches	31.2
Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés	35.1
Hêtraies atlantiques acidiphiles	41.12
Hêtraies neutrophiles	41.13
Bois de Chênes pédonculés et de Bouleaux	41.51
Tourbières à Molinie bleue	51.2
Communautés à <i>Rhynchospora alba</i>	54.6

Tableau 25 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530030182 — Forêt de Paimpont »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Faible
Chiroptères	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Faible
Chiroptères	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Moyenne
Chiroptères	<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Faible
Chiroptères	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	Faible
Oiseaux	<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes	Moyenne
Oiseaux	<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe	Moyenne
Oiseaux	<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin	Élevée
Oiseaux	<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	Élevée
Oiseaux	<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore	Moyenne

Parmi les espèces d'oiseaux recensées dans la ZNIEFF « Forêt de Paimpont », 5 présentent une sensibilité à la collision moyenne à élevée. La sensibilité à la collision est évaluée comme étant élevée pour le busard Saint-Martin et le busard cendré. Cinq espèces de chiroptères sont mentionnées sur le site. Il s'agit du grand rhinolophe, du petit rhinolophe, du murin de Betchstein et du grand murin, présentant une sensibilité faible à la collision. La barbastelle d'Europe possède une sensibilité moyenne (Compilation données BirdLife, 2004 ; Eurobat, 2014 & Dürr, juin 2022).

II.7.12. 530020126 — Vallée du Rohuel

La ZNIEFF « Vallée du Rohuel » est située sur les coteaux encaissés du ruisseau du Rohuel. Le site présente une mosaïque de milieux : boisements, fourrés, landes hautes et landes rases et secteur de pelouse sèche. La diversité floristique est importante, on peut notamment observer des stations à *Sesamoides purpurascens* et *Scleranthus perennis subsp. perennis*, espèces inscrites sur la liste des espèces végétales menacées dans le massif armoricain. On peut noter la nidification de *Phylloscopus bonelli*.

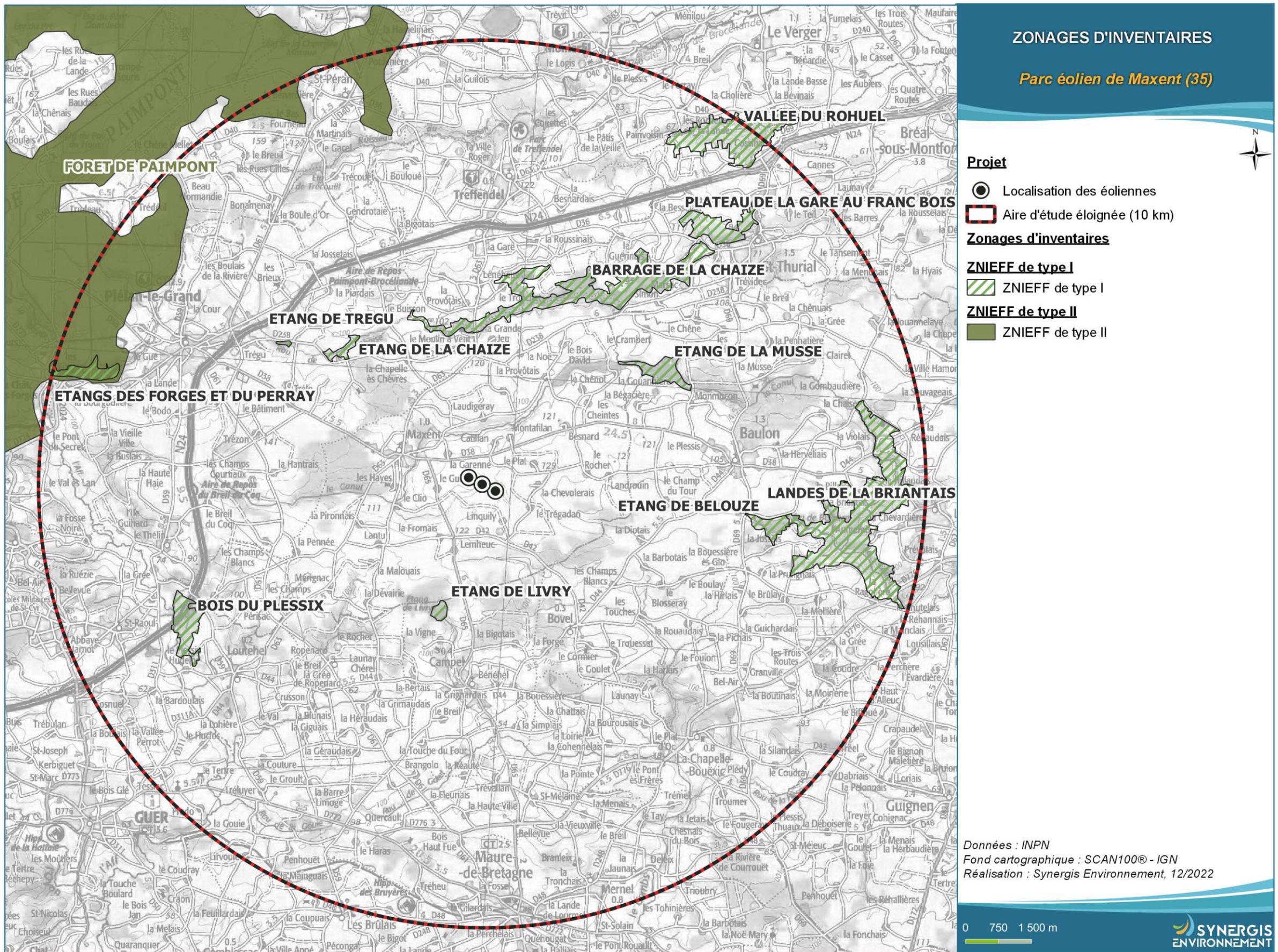
Tableau 26 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530020126 — Vallée du Rohuel »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i>	31.2381
Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica ciliaris</i>	31.2382
Pelouses médo-européennes sur débris rocheux	34.11
Falaises continentales siliceuses nues	62.42

Tableau 27 : Espèces déterminantes ZNIEFF à sensibilité face à l'éolien présentes sur le site « 530020126 — Vallée du Rohuel »

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli	Très faible
Chiroptères	/		

Un oiseau est mentionné au sein de la ZNIEFF « 530020126 — Vallée du Rohuel ». Il s'agit du Pouillot de Bonelli, espèce possédant une sensibilité très faible à la collision (Compilation données BirdLife 2004 & Dürr, juin 2022).



II.8. Continuités écologiques

La définition donnée par l’Institut de Recherche pour le Développement des équilibres biologiques est la suivante : « La notion d’équilibres biologiques signifie que toute espèce animale ou végétale, du fait même qu’elle naît, se nourrit, se développe et se multiplie, limite dans un milieu donné les populations d’une ou plusieurs autres espèces.

Cette limitation naturelle (...) dépend directement ou indirectement des facteurs physiques et chimiques du milieu, comme la température, les pluies d’une région, le degré hygrométrique de l’air, la salinité d’une eau, la composition ou l’acidité d’un sol ; elle dépend aussi de facteurs biologiques, comme la concurrence entre des espèces différentes, pour la même nourriture, la même place, le même abri. Elle dépend enfin des ennemis naturels de chaque espèce, que ce soient des parasites, des prédateurs ou des organismes pathogènes déclenchant des maladies. »

Il s’agit donc en résumé du fonctionnement « naturel » d’un écosystème, dont les différents composants interagissent entre eux pour tendre vers l’équilibre.

Or, de manière générale, l’influence de l’homme sur cet écosystème peut déstabiliser cet équilibre : urbanisation des milieux naturels, intensification de l’agriculture au détriment de la conservation des habitats naturels (haies, bosquets, prairies permanentes...) et des espèces (utilisation abusive de produits phytosanitaires...), introduction d’espèces invasives, fragmentation du milieu rendant difficiles les déplacements d’individus... Les équilibres biologiques sont donc parfois devenus à ce jour très fragiles.

Sur le secteur d’étude, ces équilibres sont principalement « portés » par les espaces naturels réservés restants : prairies permanentes, boisements naturels, zones humides...

Les continuités écologiques, qui participent aux équilibres biologiques d’un territoire, sont quant à elles définies à l’article L.371-1 du Code de l’Environnement de la manière suivante :

Composante verte :

- 1° Tout ou partie des espaces protégés au titre du présent livre et du titre Ier du livre IV* ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité ;
- 2° Les corridors écologiques constitués des espaces naturels ou semi-naturels ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces mentionnés au 1° ;
- 3° Les surfaces mentionnées au I de l’article L. 211-14**.

* Les livres III et IV du code de l’environnement recouvrent notamment les parcs nationaux, les réserves naturelles, les parcs naturels régionaux, les sites Natura 2000, les sites inscrits et classés, les espaces couverts pas un arrêté préfectoral de conservation d’un biotope...

** Il s’agit des secteurs le long de certains cours d’eau, sections de cours d’eau et plans d’eau de plus de dix hectares, l’exploitant ou, à défaut, l’occupant ou le propriétaire de la parcelle riveraine est tenu de mettre en place et de maintenir une couverture végétale permanente (appelées communément « Bandes enherbées »)

Composante bleue :

1° Les cours d’eau, parties de cours d’eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l’article L. 214-17* ;

2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l’article L. 212-1**, et notamment les zones humides mentionnées à l’article L. 211-3 *** ;

3° Les cours d’eau, parties de cours d’eau, canaux et zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité et non visées aux 1° ou 2° du présent III.

* Cela concerne les cours d’eau, parties de cours d’eau ou canaux ayant de fortes fonctionnalités écologiques et désignées par le préfet de bassin sur deux listes : ceux qui sont en très bon état écologique ou identifié par les SDAGE comme réservoirs biologiques ou d’intérêt pour le maintien, l’atteinte du bon état écologique/la migration des poissons-amphihalin (liste 1), et de ceux dans lesquels il est nécessaire d’assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons (liste 2).

** Objectifs de préservation ou de remise en bon état écologique/chimique et de bonne gestion quantitative des eaux de surfaces et souterraines

***Zones dites « zones humides d’intérêt environnemental particulier » dont le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant, ou une valeur touristique, écologique, paysagère ou cynégétique particulière et qui sont définies par les SDAGE ou SAGE.

II.8.1. La trame Verte et Bleue

D’une manière générale, elles sont regroupées sous la notion de Trame Verte et Bleue (TVB) qui peut se définir comme une infrastructure naturelle, maillage d’espaces et milieux naturels, permettant le maintien d’une continuité écologique sur le territoire et ainsi le déplacement des individus. Ce réseau s’articule souvent autour de deux éléments majeurs (COMOP TVB) :

👉 Réservoirs de biodiversité : « espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d’espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l’accueil de nouvelles populations. »

👉 Corridors écologiques : « voie de déplacement empruntée par la faune et la flore, qui relie les réservoirs de biodiversité. Cette liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou habitats d’une espèce permet sa dispersion et sa migration. On les classe généralement en trois types principaux : structures linéaires (soit des haies, chemins et bords de chemins, ripisylves...) ; structures en “pas japonais” (soit une ponctuation d’espaces relais ou d’îlots refuges, mares, bosquets...) ; matrices paysagères (soit un type de milieu paysager, artificialisé, agricole...) »

La prise en compte de ces différentes composantes permet d’évaluer les réseaux fonctionnels à l’échelle d’un territoire, qui assurent les transferts d’énergies/matières entre les éléments de l’écosystème et contribuent ainsi au maintien de son équilibre biologique.

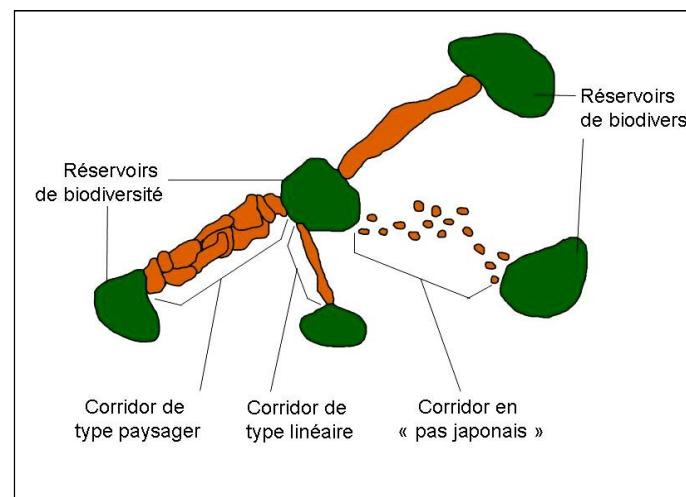


Figure 4 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991)

II.8.2. Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

Ces notions sont reprises dans un « Schéma Régional de Cohérence Ecologique » [SRCE] puis doivent être déclinées dans les documents d’urbanisme : Schéma de Cohérence Territoriale [SCoT], Plan Local d’Urbanisme [PLU]. L’État et la Région Bretagne ont engagé l’élaboration du Schéma Régional de Cohérence Écologique [SRCE], qui a été adopté le 2 novembre 2015.

À plus petite échelle, le SRCE a défini de Grands Ensembles de Perméabilité :

« Ces "grands ensembles de perméabilité" correspondent à des territoires présentant, chacun, une homogénéité [perceptible dans une dimension régionale] au regard des possibilités de connexions entre milieux naturels, ou avec une formulation simplifiée une homogénéité de perméabilité. D'où l'appellation "grands ensembles de perméabilité" ».

N° 21 : Du plateau de Plumélec aux collines de Guichen et Laillé.

Grand ensemble de perméabilité n° 21 : Du plateau de Plumélec aux collines de Guichen et Laillé

Fondements des limites du GEP

- Limite sud venant en appui sur les reliefs des landes de Lanvaux et plus particulièrement sur le versant de la ligne de crête dominant les vallées du Tarun (à l'ouest) et de la Clae (à l'est).
- Limites nord définies :
 - en intégrant les reliefs au nord des landes de Lanvaux [plateau de Plumélec] et s'appuyant sur la limite sud du bassin de Pontivy-Loudéac;
 - en appui sur le massif de Brocéliande.
- Limites est définies en englobant les collines de Guichen et la partie la plus occidentale des crêtes de Bain-de-Bretagne, de part et d'autre de la vallée de la Vilaine, ces deux ensembles se caractérisant par un niveau de connexion des milieux naturels élevé.

Occupations du sol et activités humaines

- Paysage de bocage à ragosse déstructuré dominant.
- Pression d’urbanisation et d’artificialisation faible à moyenne tendant à s'accroître à l'approche du bassin rennais.
- Orientation des exploitations agricoles : d'est en est, lait et porcs/lait et volailles/lait très dominant.

Réserveaux régionaux de biodiversité associés pour l'essentiel :

- à des bois situés en zones de points hauts (par exemple massifs de Monteneuf et de la Grée), en position de plateau (par exemple bois de Courouët ou forêt de la Musse), ou associés à des vallées (sous-trames « forêts » et « landes/pelouses/tourbières »);
- aux vallées (sous-trames « cours d'eau », « zones humides » et « bocages »).

Corridors écologiques régionaux :

- connexion nord-sud entre les landes de Lanvaux et le massif du Ménec (CER n° 18);
- connexion nord-sud entre les landes de Lanvaux et le massif de Brocéliande (CER n° 19);
- connexion entre le massif de Brocéliande et la vallée de la Vilaine (CER n° 20);
- connexion nord-sud entre la moyenne vallée de la Vilaine et les marais de Vilaine (CER n° 26).

Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Bretagne RAPPORT 2 La trame verte et bleue régionale

Le grand ensemble de perméabilité n° 21 : Du plateau de Plumélec aux collines de Guichen et Laillé dispose d'une perméabilité forte entre les milieux naturels. Certains secteurs tels que les zones urbaines, présentent des connexions entre les milieux naturels très faibles. Certains grands axes routiers tels que la RN24 (2x2 voies) sont des éléments fracturants majeurs sur cet ensemble de perméabilité.

La carte SRCE de Bretagne montre que le parc éolien de Maxent se situe au sein d'un corridor écologique régional qui relie le massif forestier de Brocéliande à la Vallée de la Vilaine, nommé « connexion Massif de Brocéliande — Vallée de la Vilaine » (Figure 5). Ce corridor est associé à une forte connexion entre milieux naturels. La trame SRCE recense divers réservoirs de biodiversité comprenant des boisements, les aires protégées Natura 2000 et les ZNIEFF, la forêt de Paimpont notamment. Ces réservoirs principalement constitués de boisements sont susceptibles d'être utilisés par les mammifères terrestres, les chiroptères et l'avifaune comme une zone refuge ou comme corridor écologique (Figure 7).

À l'échelle du parc, les éoliennes sont principalement entourées de parcelles agricoles cultivées et de prairies. L'occupation du sol comprend ainsi peu de milieux naturels écologiquement riches. La présence de quelques haies éparses et de bosquets forme un maillage peu dense autour du site (Figure 8). Au nord du parc, la présence de la rivière le Canut forme cependant avec un réseau de haies, un corridor écologique intéressant.

La trame des continuités écologiques pour six espèces de chauves-souris réalisée par le Groupe Mammalogique Breton met en évidence d'importants corridors écologiques au niveau des divers réservoirs de biodiversité entourant le site éolien (Figure 9).

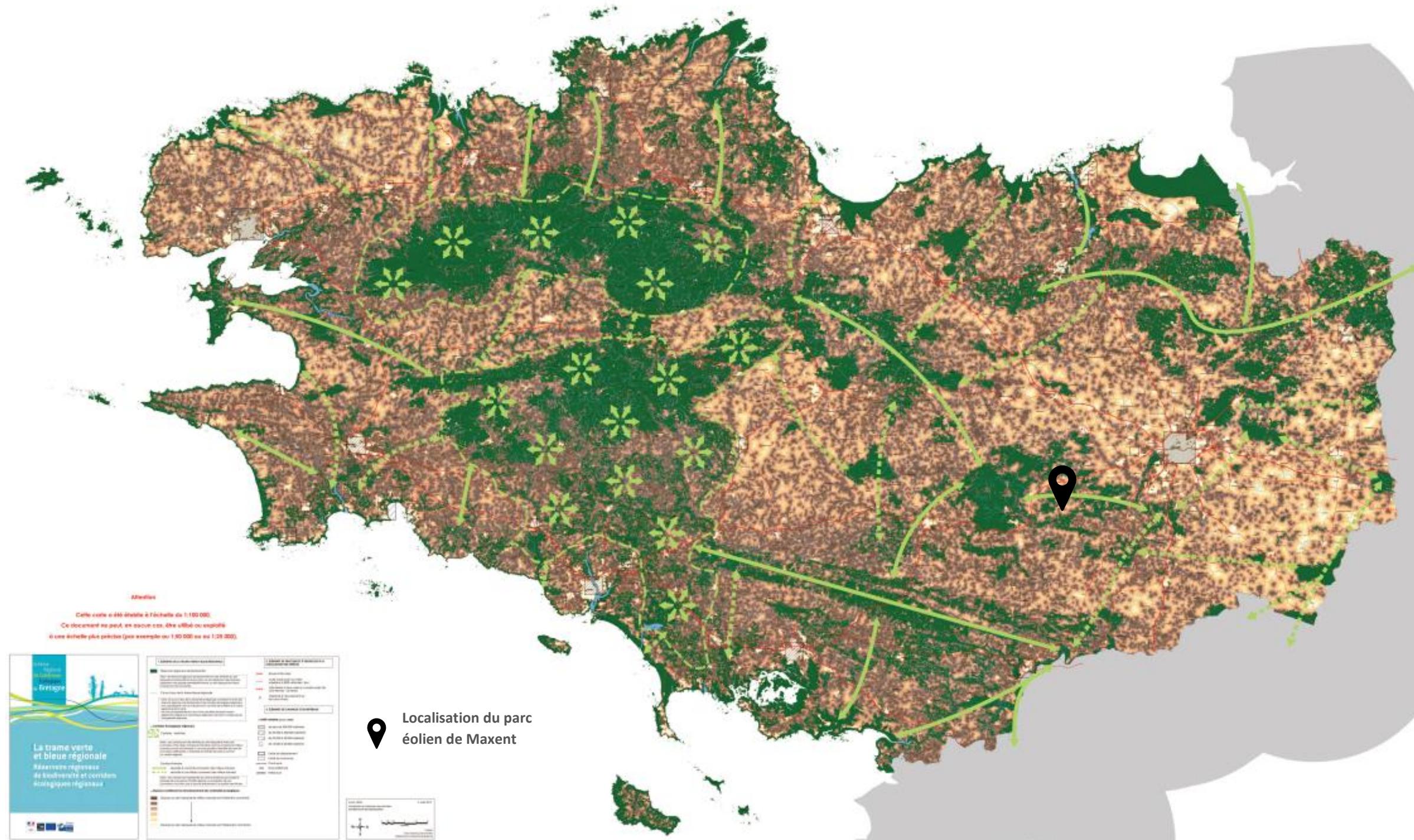


Figure 5 : Carte du SRCE de Bretagne

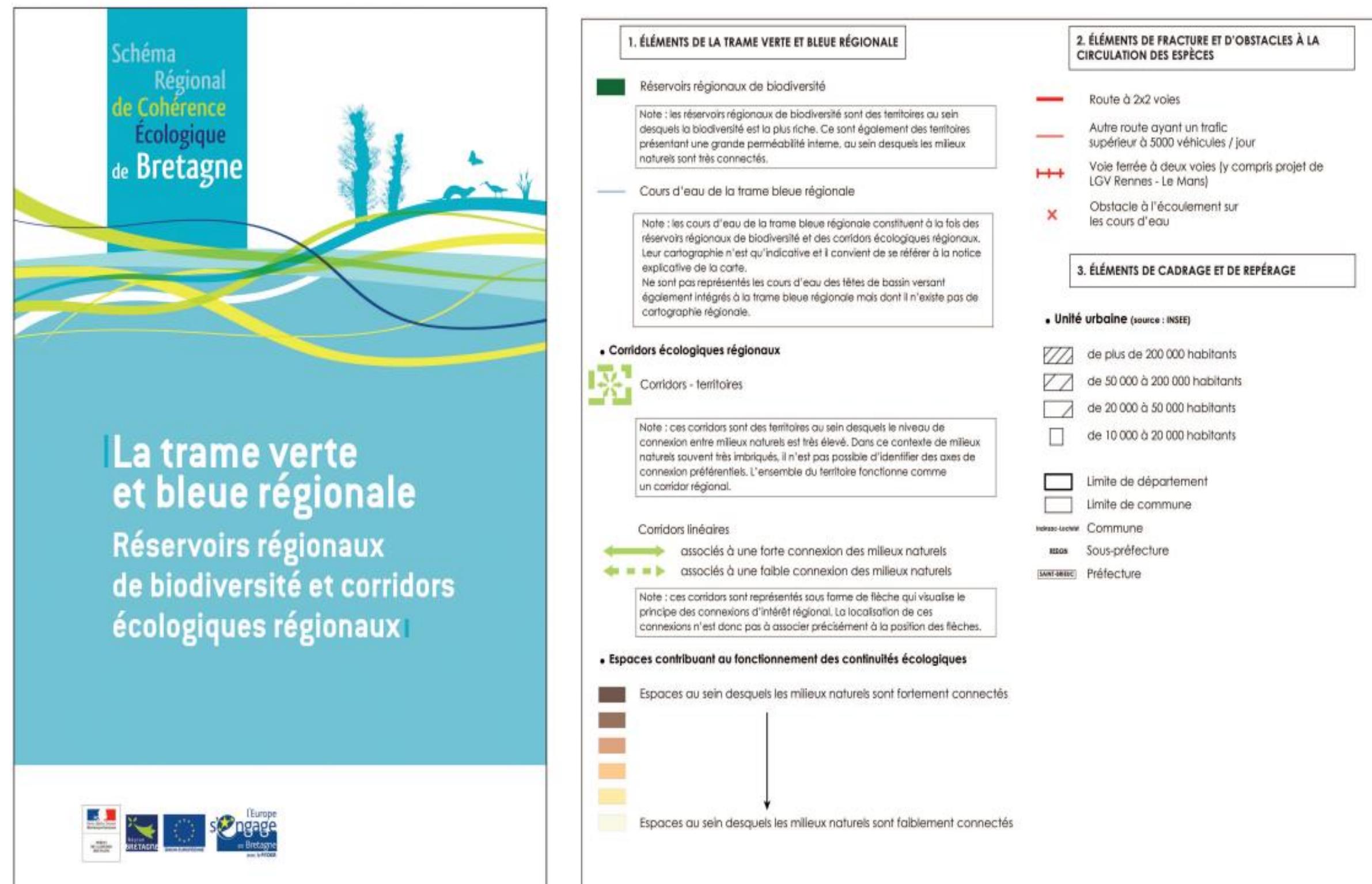


Figure 6 : Carte du SRCE de Bretagne

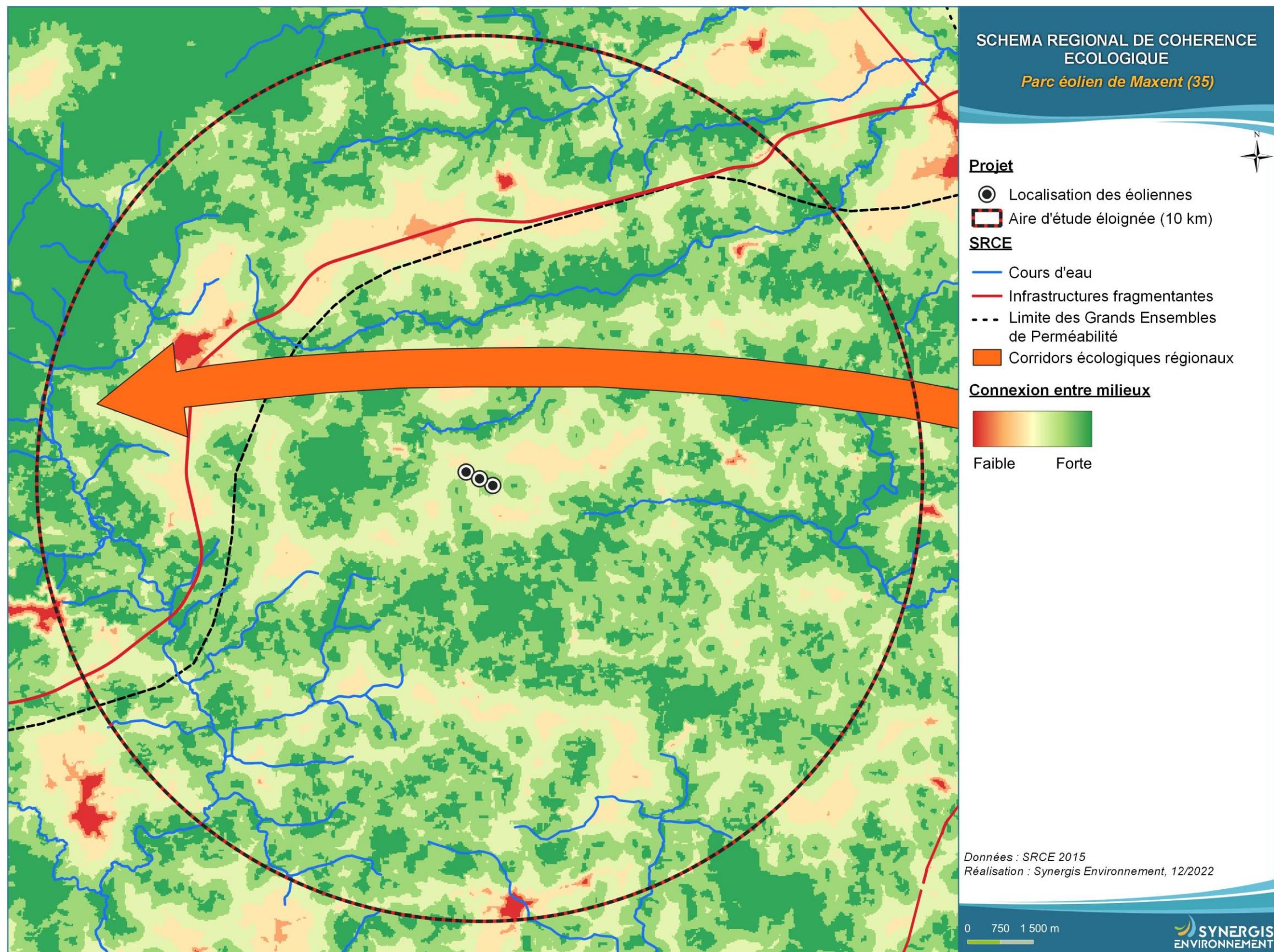


Figure 7 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne



Figure 8 : Continuités écologiques autour du parc éolien

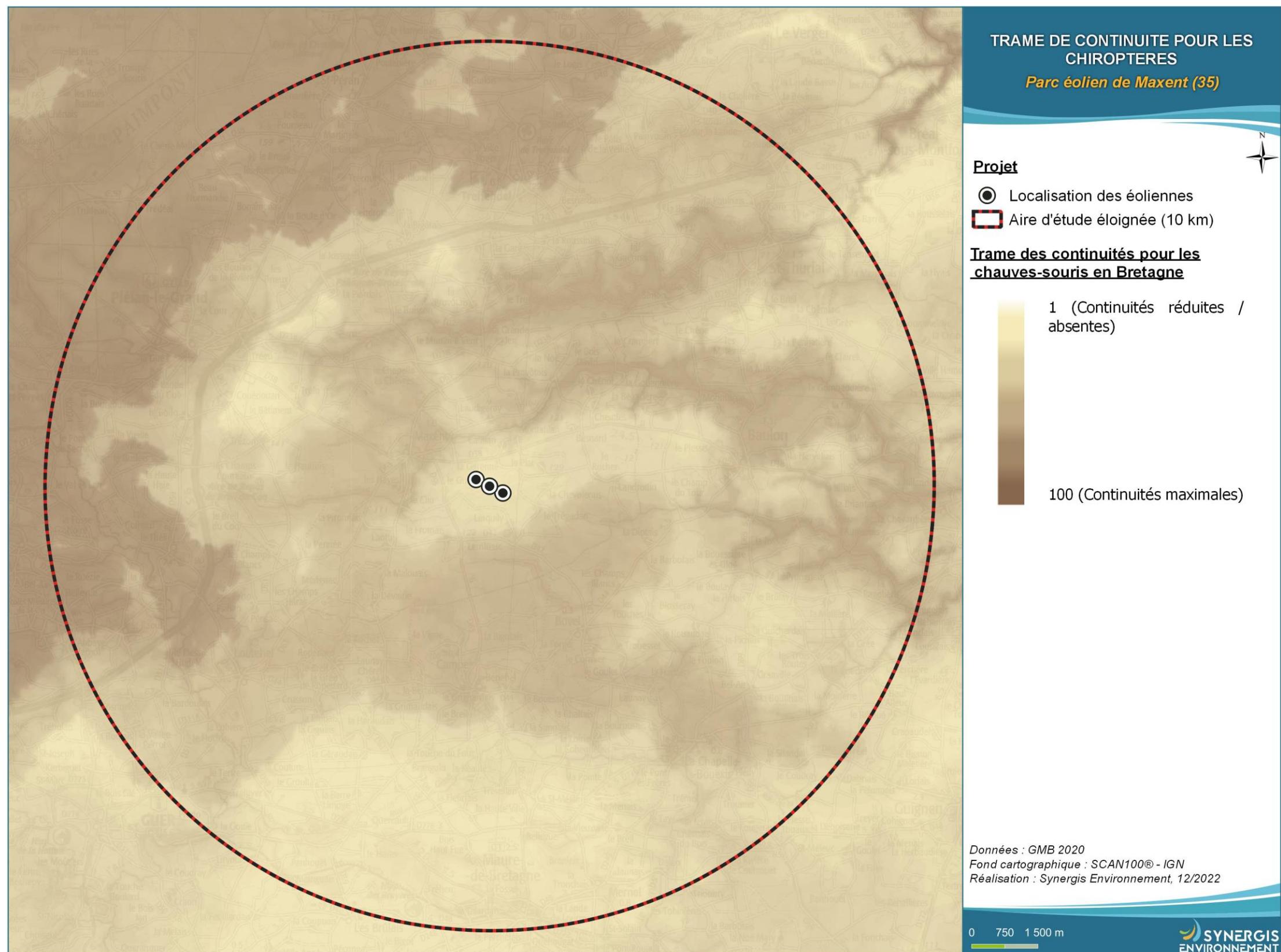


Figure 9 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale. Ces valeurs, distribuées de 1 à 100 dans cette trame diffuse, synthétisent la qualité et la quantité des connexions possibles entre les coeurs d'habitats de différentes espèces sensibles de chiroptères (grand et petit rhinolophes, murins de Bechstein et de Daubenton, barbastelle d'Europe et sérotine commune). Source : Groupe Mammalogique Breton 2020.

SYNTHESE

Les alentours des éoliennes présentent une connexion entre les milieux élevée. Le flux d'individus y est donc potentiellement important. La trame SRCE recense divers réservoirs de biodiversité comprenant des boisements, les aires protégées : NATURA 2000 et ZNIEFF dont notamment la forêt de Paimpont. Ces réservoirs principalement constitués de boisements sont susceptibles d'être utilisés par les chiroptères et l'avifaune ainsi que les proies de ces taxons comme une zone refuge ou comme corridor écologique.

Le parc éolien se situe au sein d'un corridor écologique régional, qui relie le massif forestier de Brocéliande à la Vallée de la Vilaine, nommé « connexion Massif de Brocéliande — Vallée de la Vilaine ». Ce corridor est associé à une forte connexion entre milieux naturels. Cependant, les voies de communication comme la RN24 et les zones urbaines représentent des éléments de fracture et d'obstacle à la circulation des espèces.

Une rivière, le Canut, est recensée dans la trame SRCE. Elle est présente au nord du parc. Concernant les aires protégées, deux ZSC, une ZPS, un APB ainsi que douze ZNIEFF sont répertoriés dans l'AEE. Il s'agit de onze ZNIEFF de type I et d'une ZNIEFF de type II.

À l'échelle du parc, les éoliennes sont principalement entourées de parcelles agricoles cultivées et de prairies. L'occupation du sol comprend ainsi peu de milieux naturels écologiquement riches. La présence de quelques haies éparses et de bosquets forme un maillage peu dense autour du site. Au nord du parc, la présence de la rivière le Canut forme cependant avec un réseau de haies, un corridor écologique intéressant.

La trame des continuités écologiques pour six espèces de chauves-souris réalisée par le Groupe Mammalogique Breton met en évidence des corridors écologiques importants au niveau des divers réservoirs de biodiversité entourant le site éolien.

Le parc en lui-même est plutôt entouré d'un tampon de connectivité et d'intérêt moyens.

III. Contexte météorologique et d'activité des éoliennes

Les données enregistrées au niveau du mât de l'éolienne E3 ont été transmises par TotalEnergies à Synergis Environnement. Ces données comportent des données météorologiques (vitesses et direction du vent, températures) et des données d'activité des rotors avec les maximum, minimum et moyenne. Ces données sont agrégées par pas de temps de 10 min. Les données transmises portent sur la période du 15/05/2022 au 31/10/2022.

III.1.1. Vents

L'étude de la direction des vents montre que plus de 30 % des vents proviennent des axes Nord et Sud-Ouest. En journée les vents proviennent aussi bien du Sud-Ouest que du nord, tandis qu'en début de nuit ils proviennent en majorité du Nord.

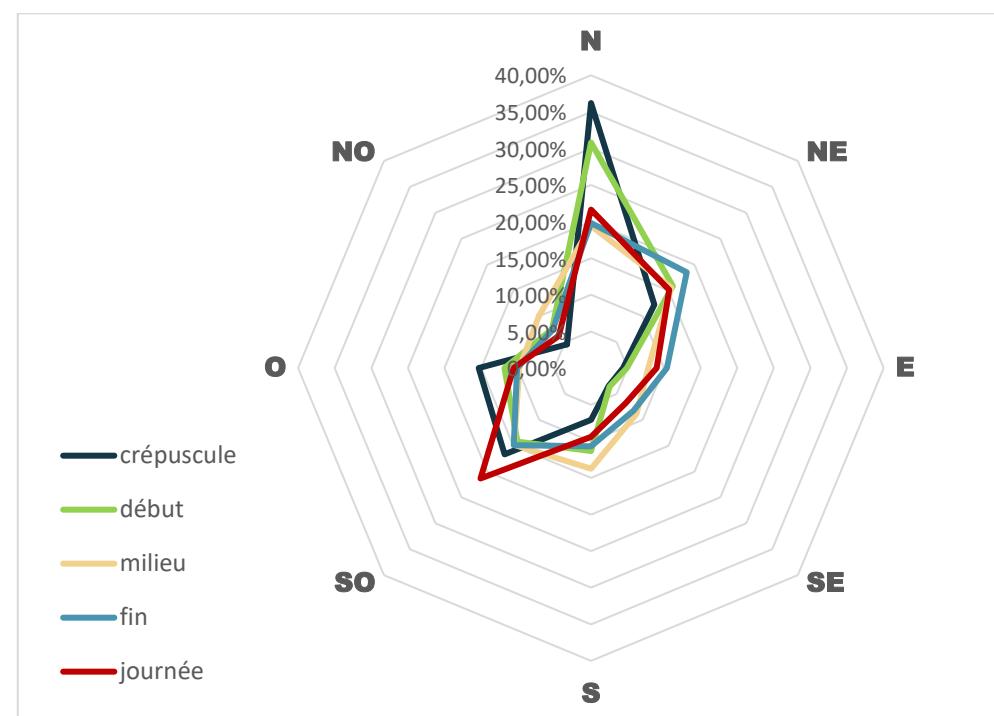


Figure 10 : Répartition du vent en fonction des différents moments de la nuit et du jour.

Sur la période de suivi, au cours de la nuit, le vent a rarement été très fort. L'activité du vent mesurée pour l'éolienne E3 est comprise entre 0 et 12 m/s avec comme classe de vent prédominant des vents entre 7 et 8 m.s⁻¹.

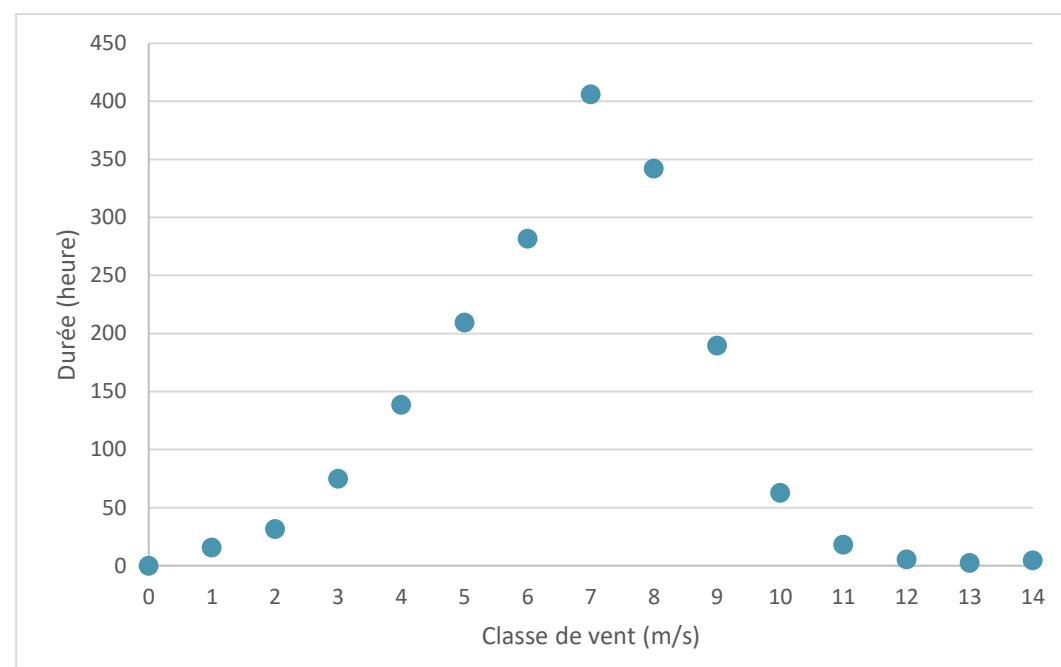


Figure 11 : Répartition du vent de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil.

Classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 : 0 ; 1 m/s, classe 2 : 1 ; 2 m/s, classe 13 : 12 ; 13 m/s, classe 14 : vent >14 m/s.

III.1.2. Températures

Les températures nocturnes enregistrées ont varié de 8 à 34 °C au cours de la période étudiée, selon les données enregistrées sur E3 par séquences de 10 minutes.

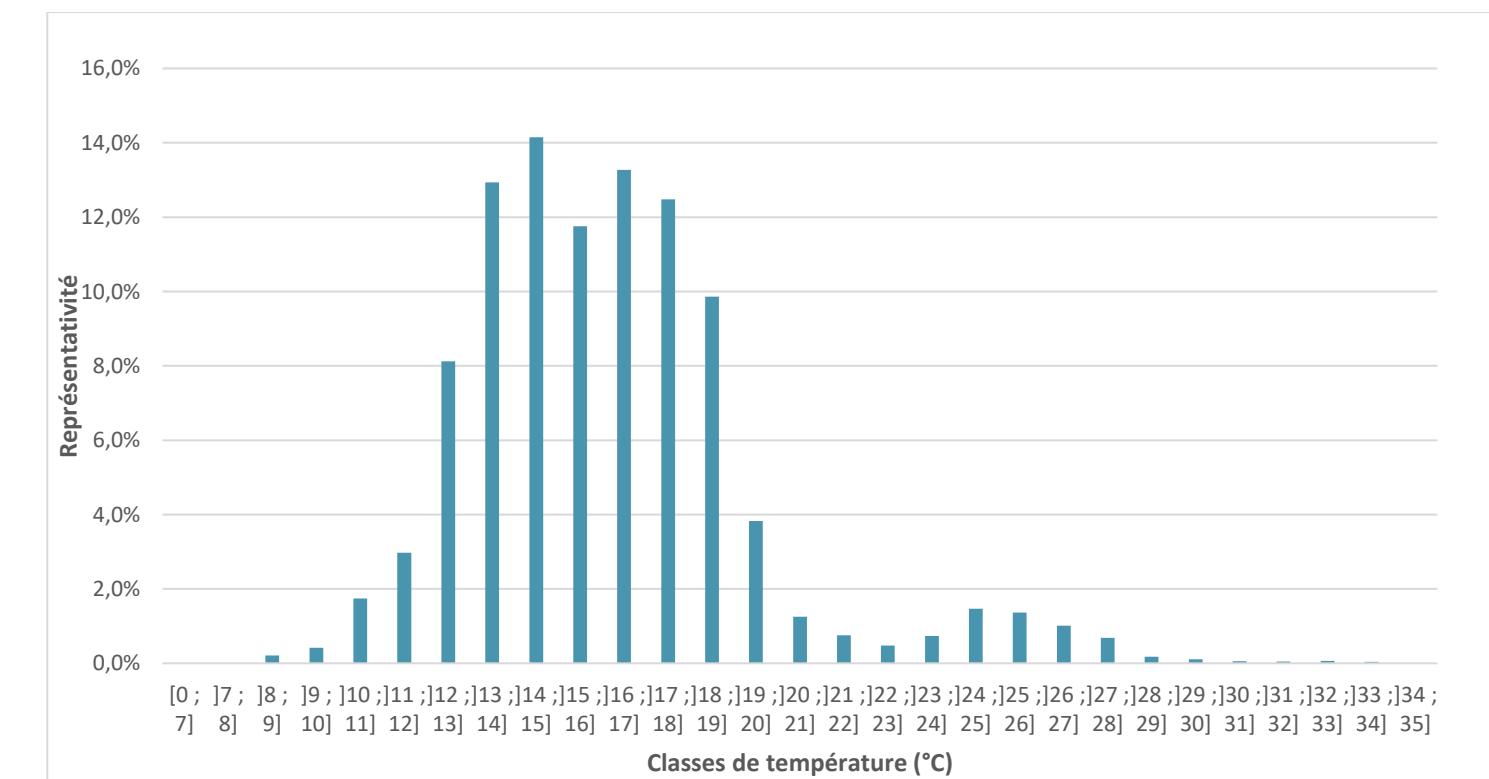


Figure 12 : Répartition des températures nocturnes.

L'année 2022 a été marquée par des épisodes caniculaires, que l'on retrouve avec des températures nocturnes dépassant les 30 °C en début de nuit. Plus de 80 % des températures se situent toutefois entre 12 et 19 °C.

III.1.3. Activité des rotors

Les données de fonctionnement de E3 permettent d'étudier les tendances de vitesse de rotation des pales pour cette éolienne, au cours du suivi.

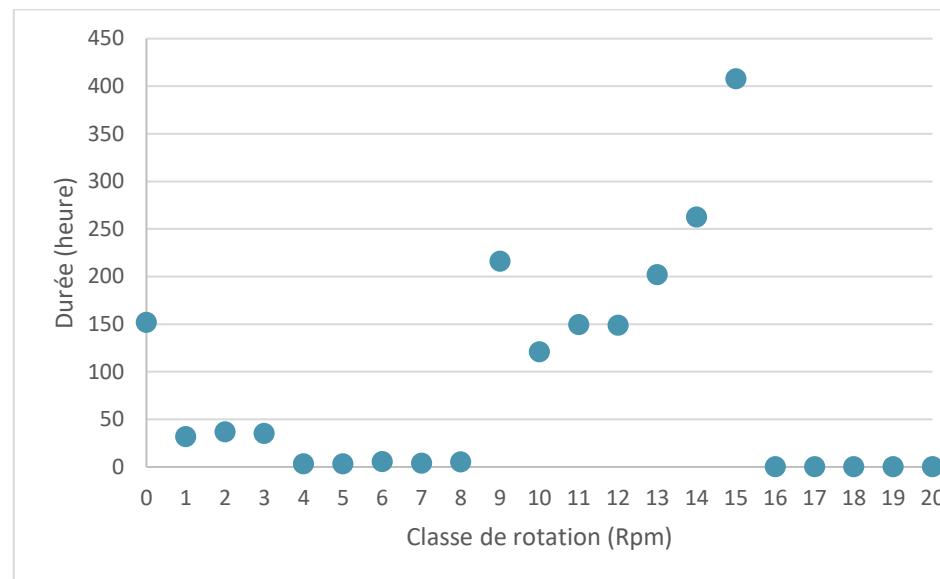


Figure 13 : Activité de l'éolienne E3 de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : Rotation de 0 rpm, classe 1 : 0 ; 1 rpm], classe 2 :] 1 ; 2 rpm]... Classe 19 :] 18 ; 19 rpm], classe 20 : vent >20 rpm.

La majorité de l'activité du rotor de l'éolienne E3 au cours de la nuit, est comprise entre 9 et 15 rpm (rotation par minute). En effet, la valeur moyenne maximale de rotation mesurée est de 14,9 rpm. On observe 150 heures pour lesquelles l'activité de l'éolienne E3 est nulle. Cela correspond aux périodes où l'activité du vent est nulle ainsi qu'à la période allant du 21 au 23 juin 2022 durant laquelle le parc était à l'arrêt, en raison de travaux sur le réseau.

IV. Méthodologie

Ce chapitre vise à présenter les différentes méthodologies mises en place pour inventorier les divers groupes taxonomiques étudiés dans le cadre du présent projet. La méthode appliquée est ainsi décrite, ainsi que les périodes d'inventaires et les conditions météorologiques observées. Elle expose ainsi les éléments qui s'avéreront par la suite nécessaires pour juger de la robustesse des résultats exposés.

Les méthodologies d'inventaire mises en place dans le cadre de ce projet ont été proposées par Synergis Environnement dans un cadre concerté et validé *in fine* par le maître d'ouvrage. Elles sont définies en accord avec les recommandations des guides et doctrines en vigueur et proportionnées aux enjeux potentiels du site.

IV.1. Définition des enjeux

IV.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial

Pour les espèces présentant un intérêt particulier, on parlera d'espèces « remarquables » ou « patrimoniales », dont certaines sont « réglementées ».

L'intérêt patrimonial est une définition qui doit être partagée par tous, mais dont l'application est subjective, car elle doit faire la part du point de vue réglementaire (listes qui font l'objet d'une directive européenne ou d'un décret national) et écologique (listes rouges, qui sont des outils, mais n'ont pas de portée réglementaire). Les outils permettant de définir les niveaux de patrimonialité des espèces (listes rouges notamment) ne sont pas les mêmes pour chaque taxon.

L'intérêt patrimonial doit parfois être relativisé au regard de la situation régionale et locale. C'est l'objet de la définition des enjeux sur site.

IV.1.2. Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces

Pour les espèces, l'enjeu local de conservation est apprécié sur la base de critères réglementaires et scientifiques tels que :

- ⌚ Les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- ⌚ La vulnérabilité biologique ;
- ⌚ La biologie de l'espèce (migration/nidification pour les oiseaux, migration/hibernation/reproduction pour les chiroptères) ;
- ⌚ Le statut de patrimonialité (textes réglementaires, listes rouges, espèces déterminantes de ZNIEFF...) ;
- ⌚ Les menaces ;
- ⌚ Les dires d'experts ;
- ⌚ L'état de conservation actuel et prévisible de la population locale.

Tout particulièrement pour les espèces présentant des enjeux importants, les différentes observations de terrain sont prises en compte, puisqu'elles permettent de mieux se rendre compte de l'enjeu écologique des espèces :

Les espèces inventoriées sont présentées dans le rapport avec leur enjeu de conservation local et l'enjeu écologique sur site, ce dernier est décrit à partir des enjeux de conservation et réévalué par rapport au comportement et à l'abondance de l'espèce.

De fait, cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas réglementées. Inversement, des espèces réglementées, mais présentant un faible voire un très faible enjeu local de conservation, peuvent ne pas être mises en avant.

Le niveau de protection peut être considéré de façons différentes selon les groupes taxonomiques. La majorité des espèces françaises d'oiseaux, par exemple, sont protégées à l'échelle nationale alors que le nombre d'espèces floristiques protégées est beaucoup plus rare. Il est également important de recouper les informations concernant la réglementation française et européenne ainsi que les statuts de patrimonialités (Liste rouge, espèces déterminantes de ZNIEFF...) afin d'évaluer au mieux les enjeux écologiques.

À noter que l'enjeu local de conservation d'une espèce ne doit pas être confondu avec la sensibilité de cette espèce au regard de l'aménagement prévu. Ainsi, une espèce à fort enjeu local de conservation (ex. : Agrion de mercure) peut ne présenter qu'une faible sensibilité au regard du projet d'aménagement si de nombreux habitats favorables se trouvent à proximité. Autre exemple : certaines espèces d'oiseaux sont sensibles à la présence d'êtres humains qui se promèneraient à proximité de leurs zones de repos, de nourrissage et de reproduction. L'incidence sera alors forte sur une espèce dont l'enjeu local de conservation est fort. En revanche, l'incidence sur une espèce d'enjeu modéré, faible ou très faible sera moins importante.

L'intérêt patrimonial doit donc parfois être relativisé au regard de la situation régionale et locale, puisqu'une espèce très rare au niveau mondial peut être très fréquemment rencontrée dans certaines régions. C'est l'objet de la définition des enjeux locaux de conservation pour les habitats et les espèces. Pour autant, l'analyse des incidences devra tenir compte de ces dernières espèces qui sont à minima citées dans les listes si elles sont rencontrées.

IV.1.3. Échelle d'enjeux

Dans la présentation des résultats, les enjeux sont évalués sur une échelle unique, applicable aux espèces comme aux habitats, qui va de « Très faible » à « Exceptionnel », avec un code de couleurs associé. L'enjeu patrimonial pour une espèce est évalué à partir de différents critères :

- ⌚ Listes rouges UICN européennes, nationales et régionales (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017 ; liste rouge régionale des mammifères de Bretagne, GMB, 2015)
- ⌚ L'appartenance à un Plan Nationale d'Action (PNA)
- ⌚ Le statut de protection nationale
- ⌚ La responsabilité biologique régionale (Bretagne Environnement Gip et al., 2015)
- ⌚ L'état régional de conservation (Bretagne Environnement Gip et al., 2018)
- ⌚ L'appartenance à l'annexe I de la Directive Oiseaux ou l'appartenance à l'annexe II de la Directive Habitats

Tableau 28 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très Fort	Exceptionnel
-------------	--------	--------	------	-----------	--------------

À partir de cet enjeu patrimonial, un enjeu sur le site et/ou à proximité est évalué en prenant en compte également les observations réalisées au niveau de la zone étudiée (comportement, effectif ; fonctionnalité des milieux...). Par exemple une espèce locale d'enjeu fort qui a été observée en transit une seule fois sur le site et qui ne se reproduit pas sur ce dernier, pourra se voir attribuer un enjeu modéré voire faible.

Cependant, dans certains cas, l'enjeu pourra être monté d'un ou plusieurs niveaux si cela se justifie.

IV.2. Cadrage des suivis de mortalité

Les cadres méthodologiques du suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune mis en place par Synergies Environnement sont présentés et replacés dans le cadre réglementaire s'appuyant sur le document-cadre dernièrement validé par le ministère de la transition écologique et solidaire (2018) et le cahier des clauses techniques particulières fourni par TOTALENERGIES.

IV.2.1. Contexte réglementaire

Dans le cadre du suivi environnemental et conformément à la réglementation des ICPE (Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, article 12), TotalEnergies a commandé en 2022 un suivi environnemental permettant d'estimer l'impact de ce parc sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

IV.2.2. Fréquence de suivi

Le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est mené sur les 3 éoliennes du parc éolien de Maxent. Il a débuté le 16 mai 2022 et s'étend jusqu'au 25 octobre 2022, à raison d'un passage par semaine sur la période comprise entre les semaines 20 et 43. Au total, 24 sorties doivent être effectuées. Les dates d'interventions sont rappelées ci-dessous.

Tableau 29 : Dates des passages du suivi de mortalité

Date	Observateur
16/05/2022	M. MIGAULT
23/05/2022	M. MIGAULT
30/05/2022	M. MIGAULT
06/06/2022	M. MIGAULT
13/06/2022	M. MIGAULT
20/06/2022	M. MIGAULT
27/06/2022	M. MIGAULT
04/07/2022	M. MIGAULT
11/07/2022	M. MIGAULT
18/07/2022	M. MIGAULT
25/07/2022	M. MIGAULT
01/08/2022	M. MIGAULT & M. LE CORRE
09/08/2022	M. LE CORRE
16/08/2022	M. LE CORRE
23/08/2022	M. LE CORRE
30/08/2022	M. LE CORRE
06/09/2022	M. LE CORRE

Date	Observateur
13/09/2022	M. LE CORRE
20/09/2022	M. LE CORRE
27/09/2022	M. LE CORRE
04/10/2022	M. LE CORRE
11/10/2022	M. LE CORRE
18/10/2022	M. LE CORRE
25/10/2022	M. LE CORRE

IV.2.3. Protocoles mis en œuvre

IV.2.3.1. Protocole de terrain

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), le suivi des 3 aérogénérateurs s'effectue sur un Carré de 100 m de côté centré sur chaque éolienne (soit une surface de 1 ha, jugée suffisante pour obtenir une estimation précise de la mortalité induite par les éoliennes).

Chaque surface-échantillon est parcourue à pied en suivant des transects (lignes de prospection) espacés de 5 à 10 m, de manière à couvrir la totalité de celle-ci. Le temps de prospection attendu se situe entre 30 et 45 minutes, selon la hauteur de la végétation. Les probabilités de détection diminuant drastiquement lorsque le couvert végétal est trop important, seules les parcelles dont la végétation est inférieure à 30 cm de haut sont prospectées.

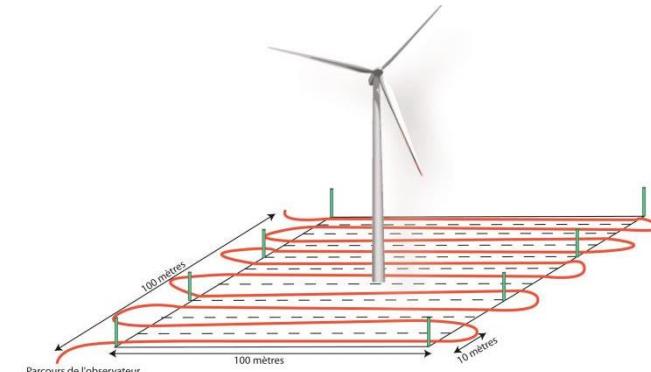


Figure 14 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)

Pour chaque journée de suivi et pour chaque aérogénérateur, une base de données est remplie, y compris en l'absence de cadavre. Elle contient, entre autres : la date, le nom du chargé d'étude et, le cas échéant, le nom de l'espèce localisée, son statut de conservation, les coordonnées du cadavre, une estimation de son âge et de son état, ainsi que des photos *in situ*.

IV.2.3.2. Prise en compte des biais

Cependant, trois facteurs sont susceptibles de mener à une sous-estimation de la mortalité (Dulac, 2008) :

- La disparition des cadavres entre le moment où l'oiseau est percuté et celui où il est découvert : prédateur par des charognards, dégradation par des insectes nécrophages ou par de fortes pluies, enfouissement des cadavres au moment des labours.
- La difficulté à repérer les oiseaux, en particulier lorsque ceux-ci sont de petite taille et/ou que la végétation est particulièrement haute.

- La réduction ponctuelle de la surface prospectée en fonction de la hauteur de la végétation.

On peut aussi évoquer la mortalité différée (animal blessé se déplaçant largement hors de l'aire de recherche avant de décéder), qui n'est pas considérée dans le présent rapport.

La prise en compte de ces 3 facteurs implique différentes adaptations sur le terrain.

Dans la mesure où la prédateur se produit essentiellement au cours du jour (en début et fin de journée pour les prédateurs nocturnes ou crépusculaires ; de l'aurore à la tombée de la nuit pour les prédateurs diurnes), la prospection doit se faire le plus tôt possible.

Néanmoins, la détectabilité diminuant lorsque la luminosité est faible, il n'est pas possible de prospecter aux aurores. Dès lors, la prospection doit commencer, au plus tôt, à partir du lever du soleil.

En cas de travaux agricoles sur une partie de la surface, de présence de biocides ou d'évolution défavorable du couvert végétal, la surface prospectée sera réduite provisoirement. Un état des lieux de l'occupation des sols au pied des éoliennes doit être conduit en conséquence.

En outre, plusieurs coefficients correcteurs sont appliqués aux résultats obtenus sur le terrain, de manière à compléter la prise en compte des facteurs précédemment cités et limiter les biais potentiels.

IV.2.3.2.1. Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

Afin d'estimer la mortalité imputable au fonctionnement du parc éolien uniquement, les éventuels cadavres liés à d'autres causes (Nb) ne sont pas pris en compte.

N_a : Nombre de cadavres découverts

N_b : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes

C : Nombre de cadavres comptabilisés = **N_a** — **N_b**

IV.2.3.2.2. Coefficient de détectabilité (d)

Un coefficient de détectabilité compris entre 0 (aucun cadavre détecté) et 1 (100 % des cadavres détectés) est calculé pour chaque observateur et pour chaque type de surface. Il correspond à l'efficacité de l'observateur pour retrouver des cadavres sur une surface donnée.

Ce coefficient est déterminé à partir de tests menés en parallèle du suivi de mortalité et réalisés pour chaque intervenant dans des conditions réelles (i.e. naïves). Pour chaque test, des leurres sont disposés par un préparateur selon une disposition tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire). L'intervenant suit ensuite le parcours selon les modalités habituelles, avec un contrôle strict du timing, de manière à limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique normale. Différents coefficients de détectabilité lui sont alors attribués par type de surface.

Tableau 30 : Exemple de coefficients de détectabilité

Intervenant	Surface plane	Végétation basse	Végétation haute
Intervenant 1	0,85	0,4	0,2
Intervenant 2	0,84	0,28	0,14

Dans les faits, deux aspects sont susceptibles d'en limiter la portée :

- L'aspect inattendu du test est rapidement dissipé : dès que l'intervenant trouve unurre, il comprend qu'un test est en cours. Seule la recherche jusqu'à la découverte du premierurre n'est pas biaisée. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition d'utiliser de faibles quantités de leurres.
- Le développement de la végétation au fil des semaines est particulièrement rapide au début de la saison de suivi. Le contexte local qui sert de référence pour le suivi n'est donc pas nécessairement pertinent au-delà d'une courte période (2 ou 3 semaines maximum en début de saison).

De plus, en fonction de l'équipe de suivi, le nombre d'intervenants à tester peut-être important (intervenants réguliers et remplaçants potentiels). Du fait de la distance, l'organisation devient complexe et les contraintes techniques et financières peuvent amener à ne pas se conformer strictement au protocole, *a fortiori* lorsque plusieurs parcs sont suivis en même temps.

En outre, des tests de détection ont été réalisés pour MIGAULT Mathilde et LE CORRE Marie, les deux chargés d'études responsables du suivi de mortalité sur ce parc. Les dates de ces tests sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 31 : Dates des tests de détection		
Date	Météorologie	Observateur
09/09/2021	21°C ; Vent faible ; nébulosité 100 %	M. MIGAULT
27/10/2022	18°C ; Vent faible ; nébulosité 100 %	M. LE CORRE

IV.2.3.2.3. Coefficient de persistance (\bar{t})

Le coefficient de persistance correspond à la durée moyenne de persistance d'un cadavre, autrement dit, au temps qui s'écoule avant que ce dernier ne disparaisse du fait des prédateurs, des précipitations ou des labours. Il permet d'estimer le nombre d'oiseaux dont le cadavre disparaît avant d'être détecté par l'observateur.

Pour le déterminer, des tests de persistance sont organisés, dans lesquels 30 cadavres de poussins sont disséminés aléatoirement au pied de 6 éoliennes puis dénombrés à J+1, J+3, J+7, J+11 et J+14 si nécessaire.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi : $\bar{t} = \frac{\sum \text{Persistance par cadavre}}{\text{Nbre cadavres}}$

Deux tests sont menés sur la période de suivi (de manière à tenir compte de l'évolution du couvert végétal). Les dates auxquelles le premier test a été réalisé sont présentées dans le tableau ci-dessous :

IV.2.3.2.4. Coefficient et pondération de surface

La détectabilité variant considérablement d'un type de surface à l'autre, cinq types de surface sont définis puis traités de façon différenciée dans les processus de suivi, de test et d'analyse :

- ⌚ Surfaces planes (voies, plateformes, champs labourés/nivelés)
- ⌚ Végétation basse (inférieure à 15 cm, sol nu très irrégulier)
- ⌚ Végétation moyenne (comprise entre 15 et 30 cm de haut)
- ⌚ Végétation haute (plus de 30 cm, mais pouvant être parcourue)
- ⌚ Inaccessible (fourré dense, zone clôturée, etc.)

Seuls les trois premiers types de surface sont prospectés et pris en compte dans le suivi, le quatrième pouvant néanmoins révéler des espèces de grande taille. La hauteur du couvert végétal variant au cours de l'année, chaque quadrat prospecté est divisé en plusieurs polygones correspondants à différents types de surface.

En théorie la surface prospectée est de 1 ha (100 m * 100m). Dans la pratique, des éléments comme une végétation trop haute, un traitement par biocide, ou autre, peuvent empêcher l'observateur d'accéder à certaines parcelles. La réduction provisoire de la surface prospectée qui en résulte doit nécessairement être prise en compte.

Afin d'intégrer les surfaces non prospectées dans les analyses statistiques, un coefficient A est calculé en divisant la surface réellement prospectée (Sp) par la surface théorique de prospection (Sap). À cet effet, un état des lieux de l'occupation du sol au pied des éoliennes doit être effectué à chaque prospection et la pondération actualisée pour chaque éolienne.

Tableau 32 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne

Eolienne A	Surface plane	Végétation basse	Végétation moyenne	Non prospectable
Semaine 1	0,6 ha	0,4 ha	0 ha	0 ha
Semaine 2	0,5 ha	0,3 ha	0,2 ha	0 ha
Semaine 3	0,5 ha	0,2 ha	0,1 ha	0,2 ha

IV.2.3.2.5. Taux de détection composite

Un taux de détection spécifique est attribué à chaque intervenant et à chaque type de surface. De cette manière, on constitue des taux de détection composites journaliers dont la moyenne sur la durée du suivi sera prise en compte, ainsi que la surface prospectée, pour chaque éolienne et sur l'ensemble du parc.

$$A = \frac{\sum_{i=0}^n (\frac{S_p + S_b + S_m}{S_{ap}})}{n}$$

$$d = \frac{\sum_{i=0}^n (d_p \times S_p + d_b \times S_b + d_m \times S_m)}{n}$$

A : Coefficient correcteur de surface

S_p : Surface prospectée journalière en surface plane

S_b : Surface prospectée journalière en végétation basse

S_m : Surface prospectée journalière en végétation moyenne

S_{ap} : Surface à prospecter (zone de prospection théorique de 100 m * 100m)

d : Coefficient composite de détectabilité des observateurs

d_p : Coefficient de détectabilité de l'observateur en surface plane

d_b : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation basse

d_m : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation moyenne

Tableau 33 : Exemple de calculs de A et d

Eolienne A	Intervenant	Surface plane			Végétation basse			Non prospectable	Détectabilité moyenné	Correction de surface prospectée
		S _p	d _p	S _p * d _p	S _b	d _b	S _b * d _b			
Semaine 1	Intervenant 1	0,6	0,85	0,51	0,4	0,4	0,16	0 ha	0,67	1
Semaine 2	Intervenant 2	0,5	0,84	0,42	0,3	0,28	0,084	0,2 ha	0,504	0,8
Semaine 3	Intervenant 1	0,5	0,85	0,425	0,3	0,4	0,12	0,2 ha	0,545	0,8
Bilan		0,53	0,847	0,45	0,33	0,36	0,12	0,13 ha	0,573	0,87

IV.2.3.3. Formules d'ajustement

Les estimations de mortalité sont réalisées à l'aide de trois formules recommandées par le Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation : les formules d'Erickson, de Jones et de Huso. Leur utilisation conjointe permet de quantifier l'incertitude impliquée par les processus d'échantillonnage utilisés et de limiter au mieux les éventuels biais.

IV.2.3.3.1. Formule de Winkelmann

C'est Winkelmann (1992) qui, le premier, a mis au point une formule permettant d'intégrer les coefficients correcteurs de déetectabilité, de persistance et, dans un second temps, de surface. Bien qu'elle ne soit plus utilisée, cette formule a constitué une base de travail solide pour Erickson, Jones et Huso.

$$N = \left(\frac{C}{p \times d} \right) \times A$$

N = Nombre estimé d'oiseaux ou chauves-souris tués par les éoliennes

C = Nombre de cadavres comptabilisés (dont la mort est liée aux éoliennes)

d = Taux de détection (efficacité de l'observateur)

p = Taux de persistance (disparition des cadavres) durant l'intervalle de suivi

A = Coefficient correcteur de surface (Surface prospectée/Surface de prospection théorique)

IV.2.3.3.2. Formule d'Erickson

La formule d'Erickson (2004) reprend celle de Winkelmann en remplaçant le taux de persistance des cadavres par la durée moyenne de persistance. Cette méthode d'ajustement présente comme avantage de pouvoir réaliser des estimations de mortalité même quand le taux de persistance à la fin de l'intervalle de suivi est nul (par exemple sur un intervalle de suivi particulièrement long).

$$N = \left(\frac{I \times C}{t \times d} \right) \times A$$

I = Nombre de jours entre chaque passage

t = Durée moyenne de persistance des cadavres

IV.2.3.3.3. Formule de Jones

La formule de Jones (2009) constitue une alternative à la formule d'Erickson, dont elle précise encore certains paramètres comme la persistance des cadavres. En outre, elle suppose que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de suivi, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne d'un cadavre est égale à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

Jones et al. intègrent la notion d'intervalle effectif : ils considèrent que plus l'intervalle est long, plus la persistance des cadavres tend à s'approcher de 0. Ainsi, un cadavre retrouvé à la fin d'un intervalle de suivi long n'est probablement pas mort au début de l'intervalle, mais plus vraisemblablement dans un intervalle effectif \hat{I} qui correspond à la période pendant laquelle le taux de persistance est supérieur à 1 %. La valeur de cet intervalle vaut donc : $-\log(0,01) \times t$

Dans les calculs, I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} , sans que soient donnés davantage de détails dans la version 2009 de la formule.

Jones et al. intègrent également la notion de coefficient correcteur de l'intervalle, soit $\hat{e} = \frac{\min(I, \hat{I})}{I}$

$$N = \frac{C}{d \times \exp^{-0.5 \times \hat{I}/t} \times \hat{e}} \times A \text{ avec } p = \exp^{(-0.5 \times \hat{I}/t)}$$

IV.2.3.3.4. Formule de Huso

La formule de Huso (2010) reprend la formule de Jones (mortalité constante au cours du temps), mais considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. De fait, elle propose un coefficient plus élevé :

$$N = C / \left(d \times \frac{t \times (1 - \exp^{-\hat{I}/t})}{\hat{I}} \right) \times \hat{e} \times A \text{ avec } p = t \times (1 - \exp^{-\hat{I}/t}) / \hat{I}$$

IV.2.3.4. Test de persistance

Pour déterminer ce coefficient, 20 cadavres de poussins et de souris sont disséminés et répartis au pied des éoliennes du site. Les cadavres sont dénombrés le lendemain et lors d'une série de contrôles, courant jusqu'à disparition des cadavres ou à concurrence de 14 jours. Si un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris est découvert le jour de la pose des cadavres et qu'il est déterminé comme mort dans la journée, il est alors ajouté au test de persistance.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi :

$$\bar{t} = \frac{\sum \text{Persistance par cadavre}}{\text{Nbre cadavres}}$$

Deux tests espacés dans le temps ont été menés.

Tableau 34 : Planning de réalisation des tests de persistance

Dates	Intervenants	Interventions
30/05/2022	M. MIGAULT	Mise en place du test 1
31/05/2022	R. ARHURO	Contrôle test 1
02/06/2022	G. LE PEUTREC	Contrôle test 1
06/06/2022	M. MIGAULT	Contrôle test 1
08/06/2022	G. LE PEUTREC	Contrôle test 1
26/09/2022	G. LE PEUTREC	Mise en place du test 2
27/09/2022	M. LE CORRE	Contrôle test 2
29/09/2022	R. ARHURO	Contrôle test 2
04/10/2022	M. LE CORRE	Contrôle test 2
11/10/2022	M. LE CORRE	Contrôle test 2

IV.2.3.5. Test de détection

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection. Ces derniers permettent de définir le coefficient de déetectabilité pour chaque intervenant. Deux tests doivent être réalisés à des périodes différentes pour chaque intervenant, au pied d'une éolienne de chaque parc. La réalisation de ces tests à deux saisons différentes permet de varier les types de couverts végétaux. Il faut utiliser 15 à 20 leurres et effectuer la

prospection en respectant le protocole établi, tout en ayant un contrôle strict du timing en fonction de la surface (pour limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique régulière).

Normalement, les intervenants ignorent qu'ils sont en test. Dans les faits, dès qu'un intervenant observe un leurre, il intègre qu'un test est en cours. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition de tester avec de faibles quantités. De plus, les contraintes pratiques (transport, préparation) font qu'il est compliqué de mettre en place ce type de test.

La totalité des passages sur les différents sites éoliens a été effectuée par un seul opérateur. De ce fait, seul cet intervenant a été testé sur sa capacité à détecter les cadavres.

Pour chaque test, un préparateur dépose (par jet en l'air) un nombre de leurres qu'il définit (l'objectif étant de disposer d'un lot de données suffisantes), selon une disposition tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire). Divers types de leurres ont été utilisés, des leurres « plumes » ainsi que des leurres « en tissu » de couleurs brun, noir et gris, imitant des chiroptères. La deuxième personne intervenant sur le suivi de mortalité a été testée sur deux types de couverts végétaux, l'un correspondant à une prairie de hauteur moyenne et le second correspondant à un champ de maïs cultivé, de hauteur basse.

IV.2.3.6. Calcul de la mortalité réelle

Afin d'estimer le plus précisément possible la mortalité induite par les éoliennes, les données recueillies lors du suivi de mortalité et les résultats obtenus à l'issue des tests de persistance et de détection sont renseignés dans l'application « EolApp », mise à disposition par le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) : <https://shiny.cefe.cnrs.fr/Eolapp/>

Le renseignement des variables par l'utilisateur peut se faire via un fichier de données brutes ou bien directement sur le site du CEFE. L'utilisateur indique le nombre de cas de mortalité par passage dans un premier fichier et la durée de persistance par carcasse (lors du test) dans un second fichier. Il renseigne également l'intervalle entre chaque passage, le nombre de leurres posés et le nombre de leurres retrouvés pour la détection, ainsi que le pourcentage de surface prospectée.

Les données de terrain sont ensuite utilisées par l'application pour calculer des probabilités et simuler des cas théoriques par tirage aléatoire. Ces simulations permettent aux estimateurs de prendre en compte la multiplicité et la variabilité potentielle des situations initiales. À titre d'illustration, dix cadavres retrouvés peuvent correspondre à dix cas effectifs de mortalité comme à cent.

Pour chaque formule d'ajustement (Erickson, Jones, Huso), l'application calcule la valeur médiane des simulations ainsi que les intervalles de confiance (IC) à 95 % (borné par IC 2,5 et IC 97,5) et à 80 % (borné par IC 10 et IC 90).

La médiane correspond au cas théorique le moins extrême (autant de cas avec une mortalité moindre que de cas avec une mortalité supérieure), tandis que l'intervalle de confiance à 95 % correspond aux cas les plus extrêmes (i.e. ayant une probabilité infime de correspondre à la situation réelle). Le plus souvent, la situation se trouve dans l'intervalle de confiance à 80 %.

De fait, pour établir l'intervalle du nombre réel de cadavres, l'application utilise l'indice de confiance à 10 % le plus bas et l'indice de confiance à 90 % le plus haut (plus cet intervalle est important, moins les résultats sont certains). Enfin, pour estimer la mortalité réelle par éolienne et à l'échelle du parc, l'application calcule la moyenne des médianes de chaque formule.

En outre, les estimateurs utilisant des séries aléatoires de mortalités théoriques, une estimation répétée pourra conduire à des résultats légèrement différents. Aussi, les estimateurs ne calquant pas les bornes inférieures des intervalles sur le nombre de cas réellement enregistrés, il est possible que le calcul indique une borne inférieure au nombre de cas. Quand il est fait état de l'intervalle, ce sont donc les limites calculées qui sont indiquées. En revanche, quand est évoqué le chiffre réel, la borne inférieure est ajustée au nombre de cas réellement enregistrés.

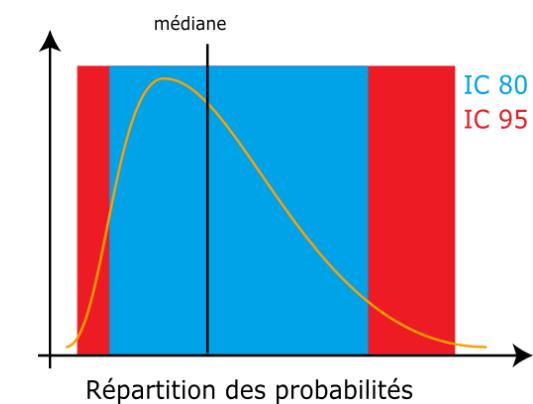


Figure 15 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

IV.2.3.6.1. Utilisation des taux de détection composites

L'utilisation du programme du CEFE nécessite de fournir des chiffres de détection (issus des tests de terrain) en moyennant les différents observateurs. La prise en compte des différents couverts végétaux ne permettant pas d'utiliser directement le programme, on recrée des chiffres utilisables à partir des taux composites.

Le nombre de leurres utilisés lors des tests de détection est pris en référence. Combiné avec le coefficient de déTECTabilité composite par prospection, le nombre de leurres théoriquement détecté dans chaque cas est ensuite calculé. Cela permet de fournir un chiffre au programme de calcul (nombre trouvé en détection).

Détection théorique = nombre de leurres utilisés pour les tests x d

IV.3. Suivi en nacelle des chiroptères

IV.3.1. Utilisation des données météorologiques

Le maximum d'activité des chauves-souris intervient généralement dans la demi-heure précédente et les 3 heures suivant le coucher du soleil et dépend de certains paramètres météorologiques. Étant donné que le vent et les températures sont des éléments importants pour les chiroptères, une analyse de l'activité en fonction des données fournies par l'exploitant est réalisée.

Ainsi, les données disponibles issues de mesures (vitesse et orientation du vent, activité de l'éolienne, température de l'air) sont relevées par séquences de 10 minutes du 15/05/2022 au 31/10/2022 et croisés avec le nombre de contacts détectés par jours, semaine et mois.

IV.3.2. Matériel utilisé

Selon la révision 2018 du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2018), les dispositifs automatisés de suivi d'activité en nacelle doivent pouvoir enregistrer sur l'ensemble de la nuit, sur l'intégralité de la saison. Ils doivent également capter la totalité des signaux acoustiques des chauves-souris.

Le dispositif utilisé pour l'écoute prolongée des chauves-souris en nacelle est composé de :

- ⌚ Un GSM-Batcorder
- ⌚ Un microphone
- ⌚ Une batterie
- ⌚ Une alimentation secteur fournie par l'éolienne



Figure 16 : GSM-Batcorder, son micro et son alimentation

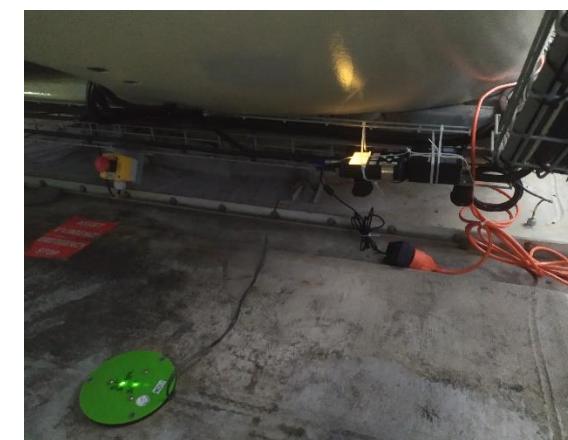


Figure 17 : GSM-Batcorder installé sur Maxent

Le module GSM-Batcorder se place dans la nacelle de l'éolienne E3. Concernant le micro, celui-ci est placé sous la nacelle, à l'arrière de l'éolienne et orienté vers le bas, par l'intermédiaire d'un trou percé dans le sol de la nacelle. Dans notre cas, le module a enregistré l'activité des chiroptères de début mai à fin octobre 2022. C'est a priori l'éolienne qui présentait le risque de mortalité le plus important.

Le boîtier enregistre de manière autonome sur une carte SD les séquences des chiroptères. Une carte SIM insérée dans le Batcorder permet à celui-ci d'envoyer après chaque nuit un SMS de statut de l'appareil. Il est également possible de changer certains paramétrages du boîtier en cours de saison via l'envoi de SMS avec ce dernier.

Une fois l'enregistreur paramétré et installé dans la nacelle, celui-ci est autonome. En effet, en journée, le Batcorder est alimenté par la prise secteur et recharge en même temps la batterie sur laquelle il est également branché. Lorsqu'il est en « dormance », il est possible d'accéder aux données qu'il a enregistrées. Il se déclenche lui-même aux horaires programmés pour enregistrer. À ce moment-là, il se coupe de l'alimentation secteur pour basculer sur la batterie. Il n'est également plus possible d'accéder aux données qu'il a acquises. Il rebascule sur l'alimentation secteur à sa mise en « dormance » et envoie un SMS à ce moment.

IV.3.3. Analyse des enregistrements

Les chauves-souris européennes utilisent le principe du sonar, appelé écholocalisation, pour se déplacer et pour chasser. Elles émettent ainsi des ultrasons qui leur permettent de se déplacer dans la nuit. En effet, les ultrasons (non audible pour l'oreille humaine) rebondissent sur les obstacles ou les proies et leurs échos sont captés par les chauves-souris au niveau des oreilles. C'est cet écho qui va leur permettre d'évaluer la distance et la forme des objets détectés (Barataud, 2015). En plus de ces ultrasons, les chiroptères peuvent également émettre des « cris sociaux » qui sont des cris de communication et qui sont audibles par l'homme. Les ultrasons sont émis soit avec le nez dans le cas des rhinolophes, soit avec la bouche dans le cas des vespertilion.

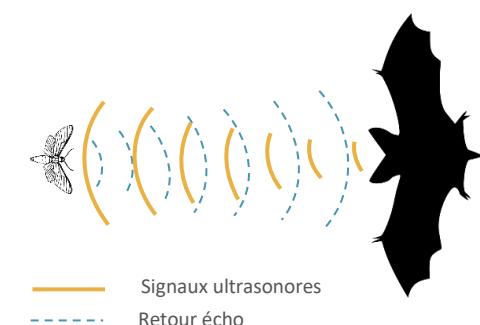


Figure 18 : Principe de l'écholocalisation des chiroptères

Chaque espèce possède des gammes de signaux qui lui sont propres. Il est alors possible d'identifier une espèce à partir de signaux ultrasonores enregistrés. Toutefois, en fonction du contexte, il peut exister des recouvrements (signaux ayant les mêmes caractéristiques), rendant l'identification plus délicate (Boonman et al., 1995 ; Siemers et Schnitzler, 2000).

Ainsi, le suivi des chiroptères par acoustique, à l'aide d'un détecteur à ultrasons, permet donc de déterminer les espèces présentes dans l'aire d'étude en analysant les signaux obtenus. De plus, la présence d'un observateur discret (silencieux, sans éclairage et immobile) n'affecte pas le comportement des chauves-souris. Ainsi, en plus de l'espèce, il peut être relevé si l'individu capté est en chasse ou transit grâce à la structure et le rythme des signaux émis.

L'ensemble des données des inventaires a été analysé de façon qualitative et quantitative selon la méthode d'écologie acoustique (Barataud, 2020). En divisant les fichiers par tranche de 5 secondes, cette méthode permet, grâce à l'analyse auditive, comportementale et informatique, de calculer le nombre de contacts émis par une espèce sur la zone d'implantation potentielle.

Après enregistrement des fichiers sons par l'appareil, une détermination automatique à l'aide d'un logiciel (BatIdent), est réalisée. Les fichiers sont ensuite vérifiés manuellement.

Il est important de souligner que bien que le matériel soit performant, il n'est pas toujours possible d'aboutir à une identification certaine sur des fichiers dégradés par l'enregistrement, de trop faible intensité ou encore à l'absence

de critère discriminant. Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèces qui est retenu. Les différents groupes d'espèces possibles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 35 : Regroupement d'espèces possibles

Groupe d'espèces	Espèces comprises	
P35	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Pipistrellus nathusii</i>
P40	Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus nathusii</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
P50	Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Minioptère de Schreibers	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Miniopterus schreibersii</i>
Plesp (Oreillard sp)	Oreillard gris Oreillard roux Oreillard montagnard	<i>Plecotus austriacus</i> <i>Plecotus auritus</i> <i>Plecotus macrobullaris</i>
Myosp (Myotis sp)	Tous les Murins	
ENVsp (Sérotules)	Sérotine commune Sérotine de Nilsson Sérotine bicolore Noctule commune Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> <i>Eptesicus nilssonii</i> <i>Vesperugo murinus</i> <i>Nyctalus noctula</i> <i>Nyctalus leisleri</i>

Lors de l'analyse des incidences mesures, c'est l'espèce possédant l'enjeu sur site le plus important du groupe qui sera alors retenue.

IV.3.4. Évaluation de l'activité

Le nombre de contacts de chaque espèce est comparé au référentiel d'activité de Synergis Environnement produit sous le même principe que le référentiel Vigie-chiro du Muséum National d'Histoire Naturelle. Ce référentiel décline l'activité des chiroptères en France, basé sur la méthode d'Alexandre Haquart (2015).

L'activité acoustique des chiroptères ne suit pas une loi normale. Cela signifie que pour chacune des nuits d'enregistrement, il est commun d'enregistrer peu de contacts, tandis que les nuits avec une forte activité sont rares. Partant de ce postulat, des nuits d'enregistrements disponibles ont été ordonnées dans la base de données (Vigie-chiro) puis des quantiles ont été calculés pour chaque espèce séparément. Ces quantiles 25 %, 75 % et 98 % aident à définir des niveaux d'activité (faible, modérée, forte et très forte).

Pour donner un exemple, si Q25 % = 3 contacts/nuit, cela veut dire que 25 % des nuits ont une valeur inférieure ou égale à 3 et que si le nombre de contacts par nuit est compris en 0 et 3, l'activité sera faible.

Tableau 36 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)

Quantiles	Niveau d'activité
< Q25	Faible
Q25 - Q75	Modérée
Q75 - Q98	Forte
> Q98	Très forte

Les seuils définissant un niveau d'activité pour une espèce sont variables en fonction de son abondance. Ces seuils ont été définis par le MNHN à l'aide de nombreuses études. Ainsi, la noctule de Leisler qui est plus rare que la

pipistrelle commune peut avoir un niveau d'activité « Très fort » pour une valeur inférieure à celle d'un niveau d'activité « Fort » de celui de la pipistrelle commune.

Dans cette étude, un nombre de contacts par espèce et par nuit a été calculé puis comparé au référentiel d'activité.

Il est nécessaire de rappeler que pour utiliser ce référentiel d'activité, le protocole d'enregistrement doit correspondre au protocole Vigie-chiro (enregistrement sur toute une nuit, un contact = 5 secondes...). De plus, pour construire le référentiel, le nombre d'observations utilisées et les analyses réalisées par les logiciels sont des facteurs très importants de robustesse.

Un fort taux d'erreur dans l'identification des espèces par le logiciel induit par conséquent des erreurs dans les niveaux d'activité. Les espèces ou les habitats sous échantillonnes traduisent, quant à eux, des seuils d'activités non fiables. L'ensemble de ces paramètres a été pris en compte pour la rédaction des résultats et les conclusions énoncées.

Tableau 37 : Évaluation du seuil d'activité en altitude pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne (Source : Synergis Environnement)

Tableau par espèces Nacelle NB Contacts/Nuit (SYNERGIS ENVIRONNEMENT)								
Espèces	Type référentiel	Niveau de confiance	Très faible (<)	Faible (<)	Moyen (Entre)	Fort (Entre)	Très fort (>)	
Pipistrelle commune	National	Très bon	0.0	2.0	0.0	14.0	14.0	161.0
Pipistrelle de Kuhl	National	Très bon	0.0	2.0	0.0	19.0	19.0	224.0
Pipistrelle de Nathusius	National	Très bon	0.0	1.0	0.0	7.0	7.0	28.0
Pipistrelle pygmée	National	Faible	0.0	1.0	0.0	5.0	5.0	23.0
Sérotine commune	National	Faible	0.0	1.0	0.0	3.0	3.0	19.0
Noctule commune	National	Moyen	0.0	1.0	0.0	4.0	4.0	23.0
Noctule de Leisler	National	Très bon	0.0	2.0	0.0	15.0	15.0	119.0
Grande Noctule	National	Faible	0.0	1.0	0.0	3.0	3.0	4.0
Vespère de Savi	National	Faible	0.0	1.0	0.0	8.0	8.0	35.0
Groupe	Type référentiel	Niveau de confiance	Très faible	Faible (<)	Moyen (Entre)	Fort (Entre)	Très fort	
P35	National	Faible	0.0	1.0	0.0	2.0	2.0	8.0
P40	Non Disponible	Non Disponible	0.0	Non Disponible	0.0	Non Disponible	Non Disponible	Non Disponible
P50	National	Faible	0.0	1.0	0.0	2.0	2.0	3.0
Serotule	National	Bon	0.0	1.0	0.0	3.0	3.0	19.0
Plecotus	National	Faible	0.0	3.0	0.0	9.0	9.0	15.0
Myotis	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	4.0

IV.3.5. Détermination du niveau de sensibilité et vulnérabilité

Les chauves-souris n'ont pas toutes la même sensibilité face à l'éolien. Les espèces de haut vol seront plus concernées par un risque de collision que les espèces de vol bas. Il en est de même pour les espèces pouvant effectuer de longues distances de déplacement.

IV.3.5.1.1. Niveau de sensibilité

Le niveau de sensibilité pour chaque espèce est estimé à partir de l'état des connaissances actuelles et du travail mené par Eurobats (Rodrigues et al., 2014), qui, pour chaque groupe d'espèces, a déterminé un niveau de sensibilité.

Tableau 38 : Niveau de risques de collision avec les éoliennes selon les espèces (Source : Eurobats, 2014)

Risque fort	Risque moyen	Risque faible	Inconnu
Nyctalus spp.	Eptesicus spp.	Myotis spp.**	Roussettas aegyptiacus
Pipistrellus spp.	Barbastella spp.	Plecotus spp.	Taphozous nuditiventris
Vesperugo murinus	Myotis dasycneme*	Rhinolophus spp.	Otonycteris hemprichii
Hypsugo savii			Miniopterus pallidus
Miniopterus			
Tadarida teniotis			

IV.3.5.1.2. Niveau de vulnérabilité

Tout comme les oiseaux, les chauves-souris peuvent être impactées par l'éolien, mais ne présentent pas toutes la même vulnérabilité face à celui-ci. Ainsi, un niveau de vulnérabilité pour chaque espèce est déterminé en fonction de leur niveau d'enjeu sur site et de sensibilité face aux éoliennes. La vulnérabilité est donc spécifique à chaque projet.



V. Résultats

V.1. Suivi de mortalité

V.1.1. Occupation du sol au pied des éoliennes

Sur le site de Maxent, on trouve principalement quatre types de couverts : des cultures céréaliers, des boisements, des prairies et une catégorie regroupant les voies d'accès et les plateformes des éoliennes.

Ces dernières (considérées comme des « surfaces planes ») constituent le type de couvert le plus prospecté. En effet, bien que leur surface ne représente que 0,49 ha (soit 16,37 % de la zone d'étude), elles sont prospectées tout au long de l'année puisqu'aucune végétation n'y pousse.

À l'inverse, les cultures constituent 1,61 ha (soit 53,60 % de la zone d'étude), mais ne sont prospectées que pendant une partie de l'année, lorsque la hauteur des céréales le permet (de janvier à avril, puis d'août à décembre). De fait, elles sont tantôt considérées comme « végétation basse et moyenne » (prospectable) ou « végétation haute » (non prospectable).

Les prairies et bandes enherbées occupent 0,31 ha, soit 10,31 % de la surface totale du parc éolien.

Enfin, les parcelles « inaccessibles » constituent 0,59 ha, soit environ 19,72 % de la zone d'étude. Elles comprennent les boisements, les ronciers ainsi que le poste de livraison au niveau de l'éolienne E1.

Tableau 39 : Types de couvert et surfaces associées

Type de couvert	Surface (en ha)	Pourcentage
Culture	1,61	53,60 %
Boisement	0,46	15,45 %
Prairie	0,31	10,31 %
Plateforme	0,37	12,18 %
Voirie	0,13	4,19 %
Roncier	0,12	4,12 %
Bâtiment	0,005	0,15 %
Total	3	100 %



Figure 19 : l'occupation du sol au pied des éoliennes (E1, E2 & E3)

V.1.2. Surfaces prospectées

La surface prospectée n'est pas constante au cours de l'année, la hauteur du couvert végétal variant d'une saison à l'autre. Pour rappel, seules les parcelles dont la végétation est inférieure à 30 cm de haut sont prospectées. Nous calculons donc la surface prospectée moyenne par éolienne, sur toute la période du suivi.

Globalement, la surface totale du parc prospectée au cours du suivi est homogène (médiane : 14 526 m² ; moyenne : 14 839 m² ; 14). De la semaine 20 à 23, les hauteurs de végétation n'ont pas évolué notamment en raison des surfaces non prospectables (culture de blé sur E2). De plus la fauche de prairies et de bandes enherbées en semaine 20, permet le maintien d'une hauteur de végétation basse sur ces couverts.

Lors de la semaine 24, une hausse des surfaces est observée en raison du labour de parcelles afin d'y cultiver du maïs ainsi que par la fauche des bandes enherbées.

Des semaines 25 à 28, la baisse des surfaces prospectables s'explique par la pousse des cultures de maïs, atteignant rapidement une hauteur non prospectable. Puis entre les semaines 29 et 35, les hauteurs de végétation ont très peu évolué en raison de ces surfaces non prospectables.

À partir de la semaine 36, la récolte du maïs autour des éoliennes E1 et E2 augmente considérablement la surface prospectée, atteignant 22 916 m² en semaine 37. Cette surface diminue ensuite en semaine 40 avec la pousse d'un couvert végétal (culture de choux) sur E2. La récolte du maïs autour de E3 permet à nouveau une hausse de la surface prospectée en semaine 41.

L'augmentation des hauteurs de végétation (bandes enherbées et couvert végétal) engendre une baisse de la surface prospectée, atteignant 11 142 m² en fin de suivi. La superficie totale prospectable de 30 000 m² n'est jamais atteinte.

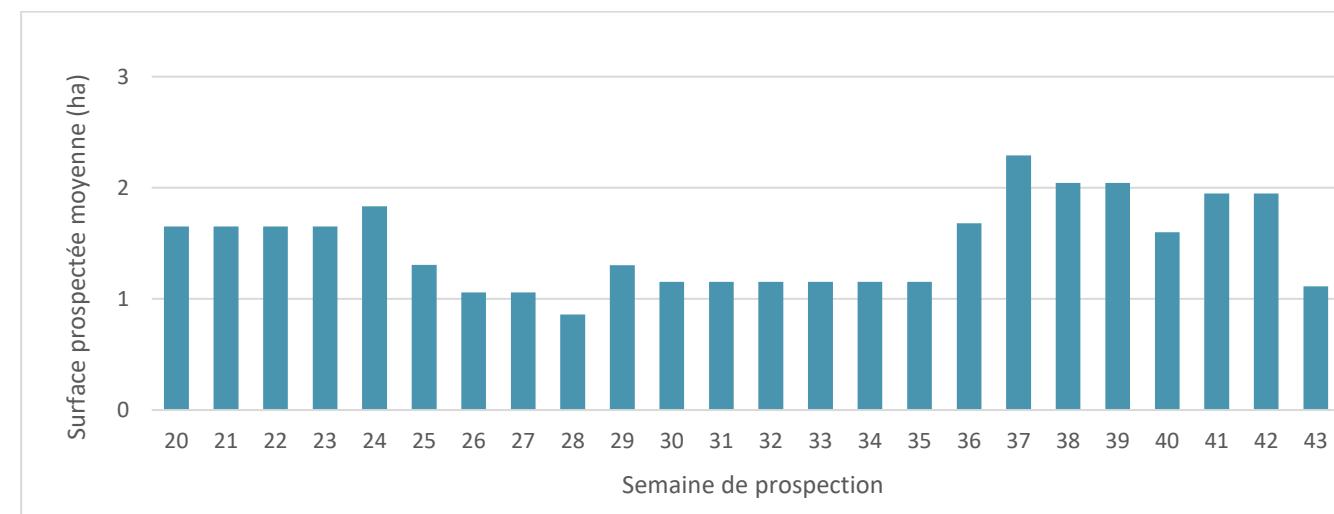


Figure 20 : Surface prospectée moyenne par éolienne (en hectare)

Les surfaces moyennes prospectées par éoliennes au cours du suivi sont assez similaires. Ce sont les éoliennes E1 et E2 qui ont le plus été prospectées en termes de surfaces avec des moyennes de plus de 5 000 m² sur 10 000 m² possibles. Les éoliennes E1 et E2 possèdent des plateformes plus importantes que E3, et sont principalement entourées de cultures prospectables sur une partie du suivi. L'éolienne E3 comporte une importante zone de boisement et de ronciers, soit 3891 m² de surfaces inaccessibles.

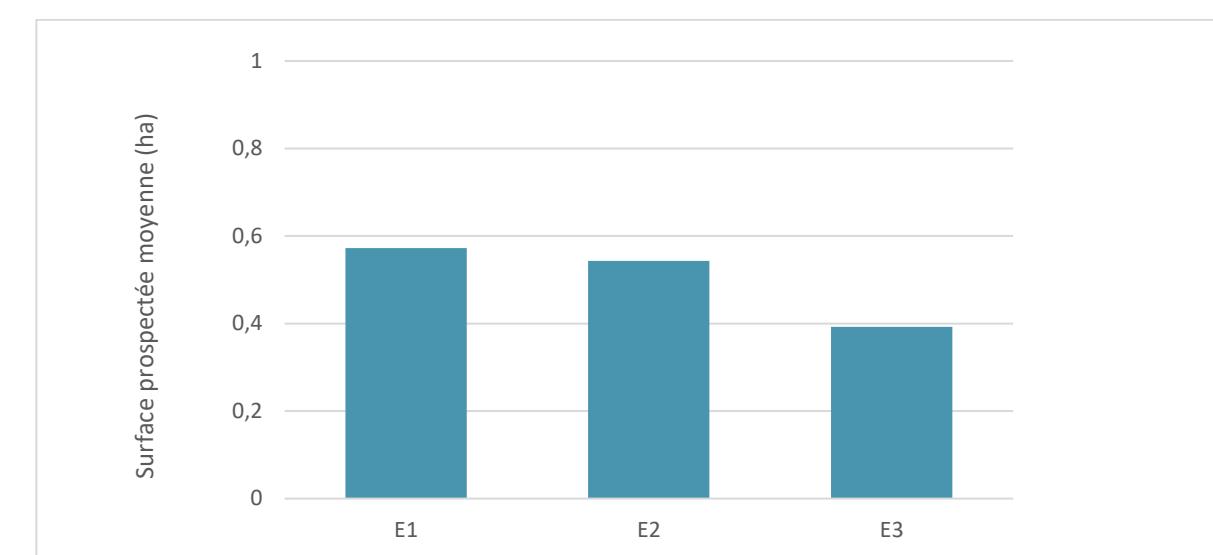


Figure 21 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2022

V.1.3. Test de persistance

Le test consiste à disperser, comme proies, des cadavres de poussins et de souris au pied des éoliennes, dans la zone prospectée et à suivre leur disparition progressive. Le premier test a été mené le 30 mai ; le second le 26 septembre. Ces deux tests sont réalisés sur l'intégralité du parc, avec un nombre de proies compris entre 6 et 7 proies par éoliennes.

Tableau 40 : Tests de persistance (en orange = date de pose de cadavres)

Tests	Date de passage	Nombre de proies restantes	Persistance (j)	Persistance moyenne (j)
Test 1 du 30 mai	30/05/2022	20	-	3,7
Test 1 du 30 mai	31/05/2022	13	0,5	
Test 1 du 30 mai	02/06/2022	10	2	
Test 1 du 30 mai	06/06/2022	5	5	
Test 1 du 30 mai	08/06/2022	0	8	
Test 2 du 26 septembre	26/09/2022	20	-	4,7
Test 2 du 26 septembre	27/09/2022	18	0,5	
Test 2 du 26 septembre	29/09/2022	13	2	
Test 2 du 26 septembre	04/10/2022	2	5,5	
Test 2 du 26 septembre	11/10/2022	0	11,5	

Les deux tests montrent une persistance faible.

Le taux de persistance global est de 4,2 jours sur le parc éolien de Maxent.

V.1.4. Test de détection

Les deux intervenantes MIGAULT Mathilde et LE CORRE Marie ont été testées sur 45 et 47 leurres, respectivement. Ces tests ont été mis en place sur un total de linéaire d'environ 600 m. Pour le second test, deux types de couverts végétaux ont été testés : une prairie à hauteur moyenne et un champ de maïs en post-récolte, à hauteur basse. Cette différence de couvert végétal explique le taux de détection plus élevé sur surface moyenne que sur surface basse. Les résultats des tests sont utilisés directement dans le Tableau 44.

Tableau 41 : Tests de détection

Test	Observateur	Nb de leurres posés	Nb de leurres retrouvés	Taux de détection
Test du 09/09/2021	MIGAULT Mathilde	45	22	Surface basse : 0,52 Surface moyenne : 0,49
Test du 27/10/2022	LE CORRE Marie	47	23	Surface basse : 0,38 Surface moyenne : 0,61

V.1.5. Données de mortalité constatée

Sur la période de suivi allant du 15 mai au 25 octobre (soit 24 passages), 3 cas de mortalité ont été enregistrés (2 oiseaux et 1 chiroptère).

Deux portaient sur des cadavres d'oiseaux (une alouette des champs (*Alauda arvensis*) et un busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)) répartis sous E2. Le cadavre de chiroptère correspond à une pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), retrouvé sous l'éolienne E1.

Tableau 42 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc

Date	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Éolienne
2022-07-11	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E1
2022-08-16	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	E2
2022-09-27	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	E2

La mortalité observée est la plus importante sur l'éolienne E2 et E1 (3 cadavres) et la plus faible sur l'éolienne E3 (pas de cadavre).

Une récente étude réalisée par le BE Ouest Aménagement sur 74 parcs éoliens du grand Ouest (Normand & Goislot, Ouest Am, 2020) a recensé 857 cadavres lors de 10 612 prospections, sur un total de 349 éoliennes. L'étude estime à 0,11 le nombre de cadavres par éolienne et par an, soit 7,7 cadavres par parc et par an.

Bien qu'il faille interpréter ces chiffres avec précaution du fait des spécificités de chaque parc (nombre d'éoliennes, configuration générale, etc.) et de chaque protocole (nombre de prospections, intervalle entre deux passages...), il semble que le parc de Maxent se situe dans la fourchette basse des parcs éoliens français en termes de mortalité avec ces 3 cas de mortalité par an pour le parc et 1 cadavre par éolienne et par an.

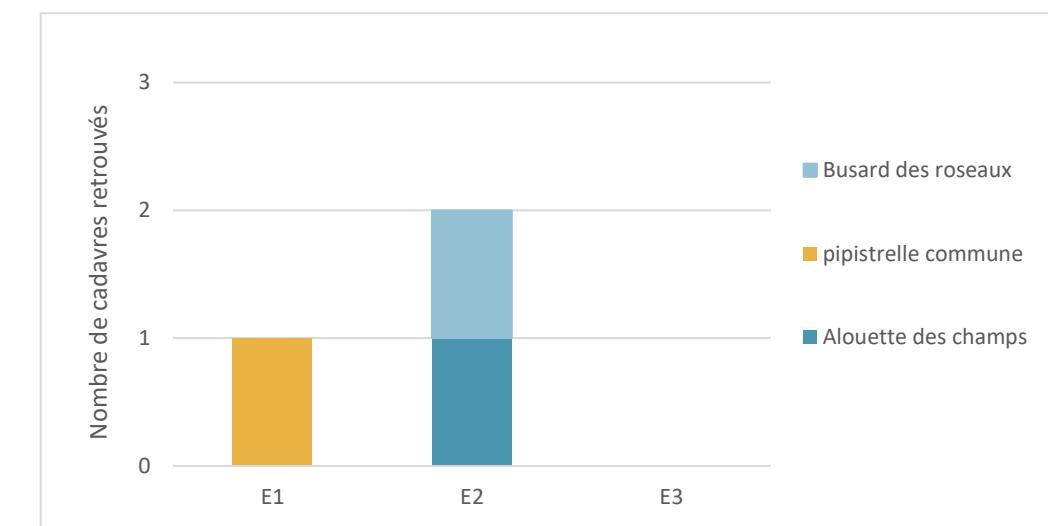


Figure 22 : Mortalité par éolienne (en nombre de cadavres)

Le cas de mortalité de la pipistrelle commune a eu lieu en semaine 28, au cours de la période de mise bas et d'élevage des jeunes. Le cas de mortalité observé chez l'alouette des champs est survenu en semaine 33, après la période de nidification de l'espèce.

Le cadavre de busard des roseaux a été observé en semaine 39 durant la période de migration postnuptiale.

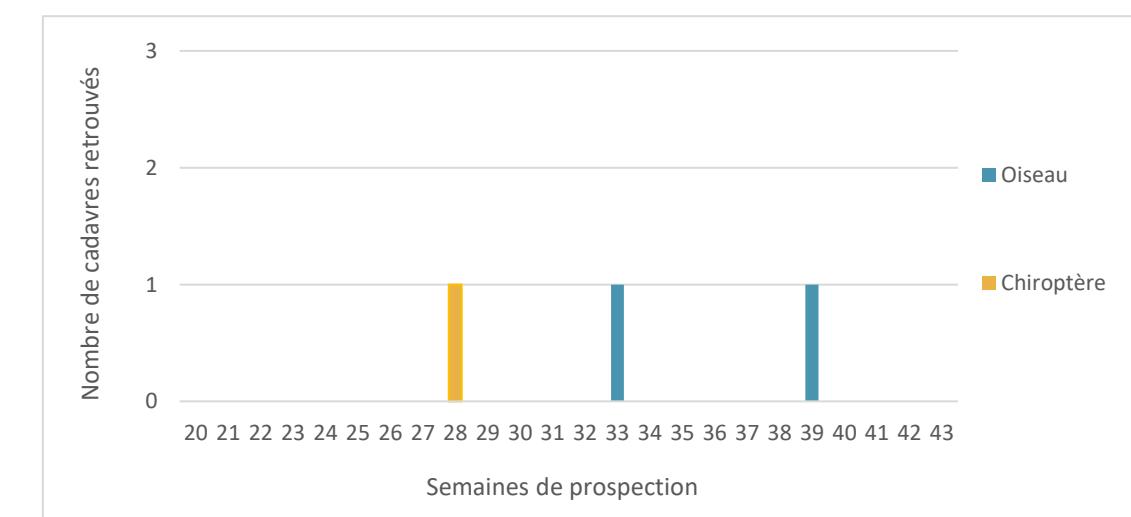


Figure 23 : Chronologie des découvertes des cadavres par taxon

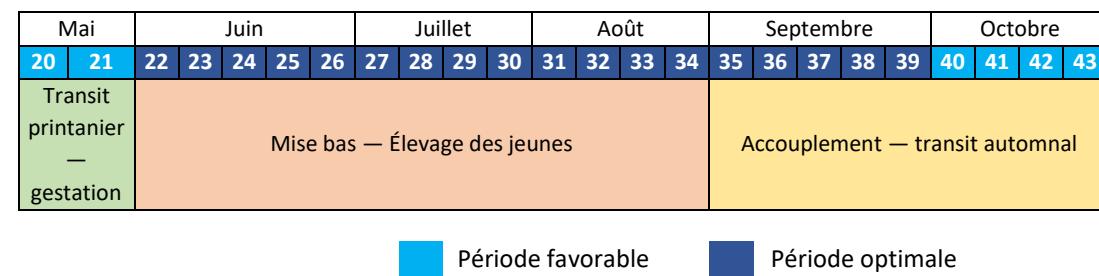


Figure 24 : Calendrier des périodes favorables à l'activité des chiroptères et cycles de vis des chiroptères

V.1.5.1. Comparaison avec 2013

Suite à l'implantation du parc éolien de Maxent, un premier suivi environnemental a été mené en 2013. Le suivi de mortalité s'est réalisé sur la période du 3 mai au 30 octobre 2013, pour un total de 26 passages sur le site. Au cours de suivi, aucun cadavre n'avait été observé. Les cas de mortalités brutes (individu découvert) ont augmenté en 2022 passant de 0 individu découvert à 3 cette année.



Figure 25 : Localisation des cadavres retrouvés lors du suivi de mortalité de 2022

V.1.5.2. Avifaune

Les cas de mortalité constatés sont généralement dus à une collision de l'oiseau avec une pale ou le mât d'une éolienne. La mauvaise détection des aérogénérateurs par les oiseaux peut être occasionnée par de mauvaises conditions climatiques (vents rabattants, nappe de brouillard, forte pluie, etc.) ou la proximité du parc éolien avec un couloir de migration, un site de reproduction, de nourrissage ou de repos. Le déplacement nocturne de nombreuses espèces, notamment lors des mouvements migratoires, représente également une cause de mortalité. Enfin, la taille de l'oiseau, sa manœuvrabilité et son comportement de vol sont autant de facteurs pouvant entraîner une collision mortelle (Drewitt et al., 2006 ; Madders et al., 2006).

Le suivi de mortalité 2022 a permis de contacter 2 espèces impactées à l'échelle du parc. Les statuts réglementaires et l'état de conservation des deux espèces retrouvées sont rappelés ci-dessous :

Tableau 43 : Enjeux liés à l'alouette des champs (avifaune nicheuse)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut national	Directive Oiseaux	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge BZH	Responsabilité biologique régionale	Enjeu patrimonial
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	Annexe II	LC	NT	LC	Mineure	Faible

Tableau 44 : Enjeux liés au busard des roseaux (avifaune migratrice)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut national	Directive Oiseaux	Liste rouge France — de passage	Liste rouge BZH — de passage	RBR migrants Bretagne	Enjeu patrimonial
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Article 3	Annexe I	NA	DD	NA	Modéré

Alouette des champs

Un cadavre d'alouette des champs (*Alauda arvensis*) a été retrouvé sur la période du suivi. Cette espèce de passereau, caractéristique des milieux ouverts agricoles, présente un statut de conservation relativement défavorable aux échelles nationale et régionale. En effet, en France, le programme du Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Échantillonnage Ponctuel Simple (STOC-EPS) indique un fort déclin de l'espèce jusqu'au début des années 2000. Ce déclin serait en lien avec l'intensification des pratiques agricoles (travaux du sol plus fréquents, pesticides, densités de semis plus importantes...) ainsi que la déprise agricole, provoquant une fermeture des milieux.

En France, elle est la 6^e espèce d'oiseau la plus impactée par les éoliennes, d'après une synthèse de Dürr (2022), avec 97 cas de mortalité répertoriés. L'espèce est essentiellement retrouvée pendant la saison de reproduction d'après une synthèse LPO (Marx, 2017).

L'habituelle prédominance de l'alouette des champs dans les cas de mortalité recensés est principalement due à son comportement de vol en période de reproduction. Lors des parades nuptiales, les mâles chantent en vol, le plus souvent à hauteur de pale, ce qui les rend particulièrement sujets aux collisions. En période de nidification, l'enjeu patrimonial de l'alouette des champs est défini comme « faible ».

Busard des roseaux

Un cadavre de busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) a aussi été retrouvé au cours du suivi. Cette espèce de rapace diurne est protégée (arrêté modifié du 17/04/81), inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. La découverte du cadavre a fait l'objet d'une fiche incident de déclaration de mortalité, transmise à l'exploitant.

Les données concernant le busard des roseaux en tant qu'espèce migratrice sont insuffisantes (DD). Cela justifie un enjeu patrimonial « modéré ». En tant qu'espèce nicheuse, le busard des roseaux est cependant classé « EN » (en danger) sur la liste rouge de Bretagne, « NT » (quasi menacé) sur la liste rouge nationale et « LC » (préoccupation mineure) sur la liste rouge européenne. Son enjeu patrimonial est défini comme « fort ». La population nicheuse de busard des roseaux la plus proche du site éolien se situe à environ 30 km en marais de Vilaine. Compte tenu de la distance du cadavre au site de nidification et de la période à laquelle il a été retrouvé (27/09/2022), il s'agirait d'un individu en migration postnuptiale.

Ce cadavre a été trouvé aux abords d'une culture de maïs venant d'être récolté, à l'est de l'éolienne E2. Il pourrait donc s'agir d'un individu ayant été percuté lors d'une activité de chasse au-dessus de cette parcelle agricole.

En effet, étant une espèce exclusivement carnivore, pour se nourrir le busard des roseaux a besoin de zones ouvertes où il chasse principalement des rongeurs, de petits oiseaux ou encore des amphibiens, parfois même, des poissons.

A l'échelle nationale, le busard des roseaux présente une population nicheuse stable. Diverses menaces pèsent sur les busards des roseaux, dont la dessiccation et le drainage des zones humides (avec la régression des roselières du fait de leur eutrophisation ou encore de la présence de bétail).

V.1.5.3. Chiroptères

Un cadavre de pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) a été retrouvé le 11 juillet 2022 sous l'éolienne E1. La pipistrelle commune est classée « NT » (quasi menacé) à l'échelle nationale et « LC » (préoccupation mineure) aux échelles européenne et régionale, ce qui lui doit un enjeu patrimonial « faible ».

Tableau 45 : Enjeu lié à la pipistrelle commune

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive HFF	PNA	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France	Liste rouge Bretagne	Enjeu patrimonial
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Annexe IV	Oui	LC	NT	LC	Faible

Pipistrelle commune

La pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est l'espèce de chauves-souris la plus impactée numériquement, avec 1 124 cas recensés en France (Dürr, 2022). À l'échelle européenne, ce sont 2 569 cadavres qui ont été retrouvés et c'est en France que la pipistrelle commune est la plus impactée, avec 23 % de la totalité des cas.

V.1.6. Estimation de la mortalité réelle

Dans le cas des oiseaux comme dans celui des chiroptères, la mortalité brute doit être pondérée par différents coefficients correcteurs, notamment la surface prospectée, le taux de détection et le taux de persistance

Les estimations sont données pour chaque groupe et sont basées sur l'ensemble de la période suivie.

V.1.6.1. Avifaune

V.1.6.1.1. Évaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 16 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 34 individus.

Tableau 46 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Maxent

Parc entier					
Formule	IC 2,5	IC 0,10	Médiane	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	0	0	12,97	27,96	37,77
Huso	0	0	16,11	34,26	45,87
Jones	0	0	18,00	38,70	52,14
Moyenne	0	0	16	34	45

V.1.6.1.2. Évaluation par éolienne

Pour l'évaluation de la mortalité par éolienne c'est la moyenne des médianes des différentes simulations qui est retenue et idem pour l'intervalle de confiance à 80 %.

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E2 est de l'ordre de 15 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 31 individus.

Tableau 47 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Maxent

E5					
Formule	IC 2,5	IC 0,10	Médiane	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	0	0	12,09	26,02	35,95
Huso	0	0	15,08	32,00	43,37
Jones	0	0	16,84	35,95	49,60
Moyenne	0	0	15	31	43

Pour les éoliennes E1 et E3, aucun cas de mortalité n'est constaté ce qui ne permet pas de calculer d'estimation de la mortalité réelle.

V.1.6.2. Chiroptères

V.1.6.2.1. Évaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour les chiroptères est de l'ordre de 8 chauves-souris sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 individu découvert) et 21 individus.

Tableau 48 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Maxent

Parc entier					
Formule	IC 2,5	IC 0,10	Médiane	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	0	0	6,54	17,22	25,34
Huso	0	0	8,13	20,97	30,63
Jones	0	0	9,09	23,76	34,77
Moyenne	0	0	8	21	30

V.1.6.2.2. Évaluation par éolienne

La mortalité réelle supposée pour les chiroptères pour l'éolienne E1 est de l'ordre de 7 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 18 individus.

Tableau 49 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne sur le parc de Maxent

E1					
Formule	IC 2,5	IC 0,10	Médiane	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	0	0	5,79	15,12	22,20
Huso	0	0	7,21	18,48	27,07
Jones	0	0	8,04	20,92	30,57
Moyenne	0	0	7	18	27

Pour les éoliennes E2 et E3, aucun cas de mortalité n'est constaté ce qui ne permet pas de calculer la mortalité réelle.

V.1.7. Sensibilité et vulnérabilité

V.1.7.1. Avifaune

Lors du suivi mortalité 2022, 2 espèces d'oiseaux ont été trouvées à l'échelle du parc. Il s'agit de l'alouette des champs et du busard des roseaux, présentant respectivement un enjeu patrimonial faible et modéré.

Tableau 50 : Enjeu lié à l'alouette des champs

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut national	Directive Oiseaux	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge BZH	Enjeu patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	Annexe II	LC	NT	LC	Faible	Faible

Tableau 51 : Enjeux liés au busard des roseaux

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut national	Directive Oiseaux	Liste rouge France — de passage	Liste rouge BZH — de passage	Enjeux patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Article 3	Annexe I	NA	DD	Modéré	Élevée

V.1.7.1.1. Sensibilité

Alouette des champs

L'alouette des champs est une espèce connue pour être impactée par la présence d'éoliennes. 395 cas de mortalité sont recensés en Europe, dont 97 en France. Il s'agit de la 6e espèce d'oiseau la plus impactée par les éoliennes, en France (Compilation données Birdlife, 2004 et Dürr, 2022).

Cette mortalité rapportée aux effectifs de la population nicheuse de l'alouette des champs permet de définir une **sensibilité à la collision faible** pour l'espèce.

Busard des roseaux

Le busard des roseaux peut être impacté par la présence d'éoliennes. 77 cas de mortalité éolienne sont recensés à l'échelle européenne, dont 1 cas en France. Cette mortalité rapportée aux effectifs de la population nicheuse du busard des roseaux, lui induit **une sensibilité élevée à la collision** (Compilation données Birdlife, 2004 et Dürr, 2022).

V.1.7.1.2. Vulnérabilité

En période de nidification, l'enjeu patrimonial de l'alouette des champs est défini comme « faible », la sensibilité « faible » qui lui est conférée permet de définir la **vulnérabilité de cet oiseau comme « faible »** en période de nidification et « faible » en dehors de celle-ci.

En période de migration, l'enjeu patrimonial du busard des roseaux est défini comme « modéré », la sensibilité « élevée » qui lui est conférée permet de définir la **vulnérabilité de cet oiseau comme « modérée »**.

V.1.7.2. Chiroptères

Les chiroptères sont impactés de deux façons par une éolienne : par collision directe avec une pale ou par barotraumatisme. Elles sont confrontées à ces risques par leur capacité à voler haut (plus de 50 m de hauteur), mais aussi parce qu'elles sont attirées par ses structures.

L'attraction des chauves-souris pour les éoliennes peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- ⌚ Le balisage lumineux des éoliennes (Cryan & Barclay, 2009),
- ⌚ La perception erronée des éoliennes,
- ⌚ L'utilisation des éoliennes comme terrain de chasse,
- ⌚ L'attraction d'insectes au niveau des éoliennes et donc des chauves-souris (Rydell *et al.*, 2010),
- ⌚ La couleur du mat (Long *et al.*, 2011),
- ⌚ Pipistrelle commune

La pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est l'espèce de chauves-souris la plus impactée numériquement, avec 1124 cas recensés en France (Dürr, 2022). À l'échelle européenne, ce sont 2569 cadavres qui ont été retrouvés et c'est en France que la pipistrelle commune est la plus impactée, avec 23 % de la totalité des cas.

Les enjeux liés à la pipistrelle commune sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 52 : Enjeu lié à la pipistrelle commune

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive HFF	PNA	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France	Liste rouge Bretagne	Enjeu patrimonial
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Annexe IV	Oui	LC	NT	LC	Faible

V.1.7.2.1. Sensibilité

D'après le guide EUROBATS (Rodrigues *et al.*, 2014) selon l'état des connaissances chiroptérologiques à l'échelle de l'Europe, les pipistrelles de manière générale font partie des chauves-souris les plus sensibles au risque de collision avec les éoliennes. Le niveau de risque est défini comme « fort », d'après le guide. Plusieurs critères sont utilisés pour définir ce niveau d'enjeu, tel que la hauteur de vol, la capacité de migrer ou se déplacer sur de longues distances ou encore l'attraction de la lumière.

La pipistrelle commune possède une forte sensibilité à la collision (Compilation données Birdlife, 2004 et Dürr, 2022).

Tableau 53 : Sensibilité de la pipistrelle commune

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attirée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Niveau de sensibilité face à l'éolien
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort

V.1.7.2.2. Vulnérabilité

La vulnérabilité d'une chauve-souris est définie selon son niveau d'enjeu patrimonial et son niveau de sensibilité.

Tableau 54 : Vulnérabilité de la pipistrelle commune

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Sensibilité face à l'éolien	Vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Forte	Modérée

V.1.8. Analyse paysagère

Il est intéressant de regarder si l'environnement de chaque éolienne diffère et peut avoir un lien avec la mortalité réelle supposée. Le tableau ci-dessous mesure la distance minimale entre chaque éolienne et l'élément de relief du paysage le plus proche pouvant favoriser la présence d'oiseaux ou de chauve-souris.

Tableau 55 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers

Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Distance mât éolienne — lisière (m)
E1	Boisement	30
E2	Haie	58
E3	Boisement	13

L'étude du bureau d'étude Ouest Aménagement (Normand & Coislot, Ouest Am., 2020) a montré que la grande majorité des éoliennes étudiées (349 au total) sous lesquelles un cadavre est recensé, est située à moins de 100 mètres d'une lisière ; c'est-à-dire d'une haie ou d'un boisement. L'étude met en avant l'importance des 70 premiers mètres dans la découverte de cas de mortalité.

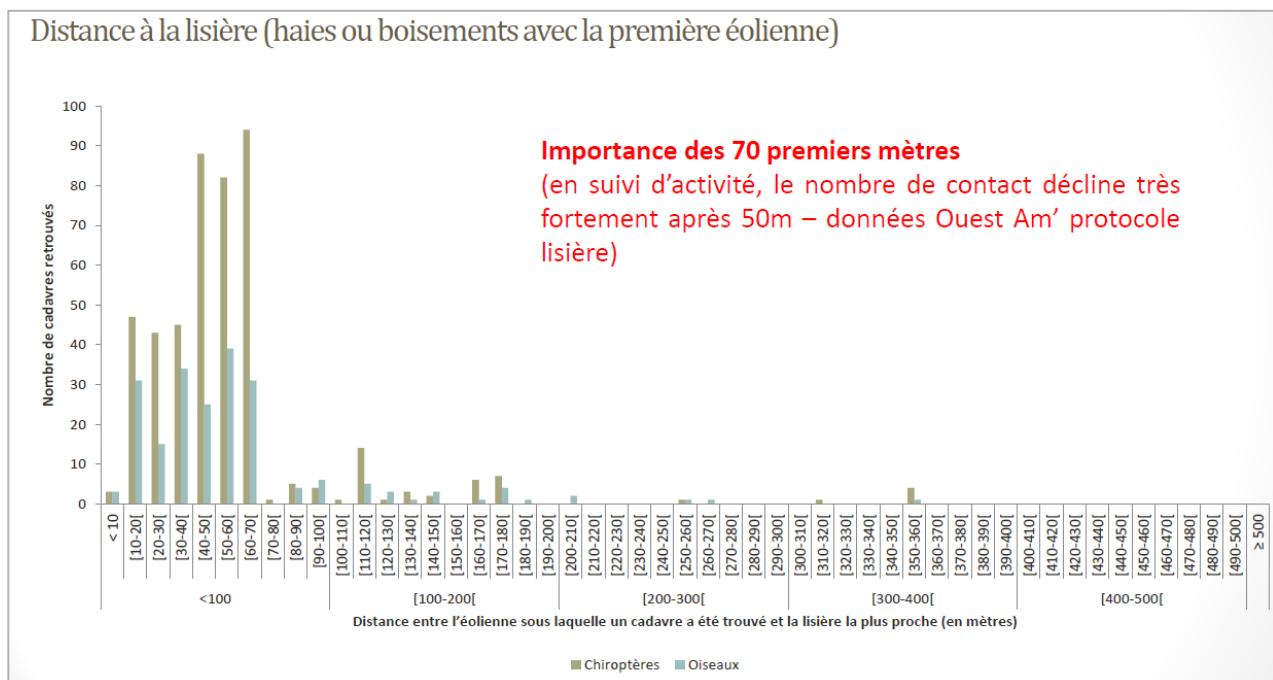


Figure 26 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière

(Source : Normand & Coislot, Ouest Am., 2020)

Sur le parc de Maxent, les éoliennes E1 et E3 sont situées à une distance inférieure ou égale à 30 mètres de la première haie ou boisement. Les éoliennes E1 et E3 sont très proches de boisements pouvant être très attractifs notamment pour les chiroptères comme l'a montré Johnson et al. (2004) et Morris et al. (2010) sur la diminution de l'activité des chiroptères avec l'éloignement à un boisement et notamment sa lisière. L'éolienne E2 est un peu plus isolée des éléments de reliefs paysagers de manière générale (champ plus grand), mais présente tout de même une haie à 58 mètres, au sud.

À une échelle plus globale, comme montrée dans les parties et le site se trouve dans un contexte bocager proche de réservoirs de biodiversité (classé ZNIEFF) malgré le peu de connections, la concentration en chiroptères et avifaune reste importante. Les oiseaux comme les chiroptères utilisent ces éléments de paysage pour se déplacer et pour migrer.

Cette analyse paysagère permet d'expliquer en partie la fréquentation du site par la faune volante.

V.1.9. Bilan

SYNTHESE

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères 2022 du parc de Maxent porte sur le suivi au sol des 3 éoliennes du parc des semaines 20 à 43.

L'estimation de mortalités réelle calculée pour les chiroptères est de l'ordre de 8 [1 ; 21] IC80 % cadavres de chiroptères. Le cadavre a été retrouvé sous E1. Cette estimation de la mortalité réelle ne présente pas une incidence significative sur les populations de la pipistrelle commune.

L'estimation de mortalités réelle calculée pour l'avifaune est de l'ordre 16 [2 ; 34] IC80 % cadavres. Les cadavres ont été retrouvés uniquement sous l'éolienne E2. Ces 2 cas de mortalité aviaire ont été constatés sur les semaines 33 et 39. Cette estimation de la mortalité réelle, répartie sur plusieurs espèces d'oiseaux (et ne pesant que partiellement sur le busard des roseaux), ne présente pas une incidence significative sur les populations des espèces concernées.

Lors du premier suivi environnemental post-implantation du parc, mené en 2013 par Bretagne Vivante SEPNB, aucun cadavre n'avait été observé. Le suivi actuel ne paraît pas sous-évaluer la mortalité.

V.2. Suivi d'activité des chiroptères : écoutes en nacelle

V.2.1. Résultats des écoutes en nacelle

L'analyse des sons enregistrés permet de connaître l'activité des espèces en hauteur et de savoir si des espèces migratrices traversent la zone d'implantation potentielle et d'identifier la présence ou l'absence d'un axe majeur de migration pour les chiroptères.

Les enregistrements ont eu lieu entre le 01/05/2022 et le 31/10/2022, sur une période de 6 mois. Il y a eu un problème technique au cours du mois de juin. De ce fait, l'enregistreur n'a pas fonctionné entre le 18 juin 2022 et le 19 juillet 2022 (date d'intervention pour la remise en service du matériel). Les mois de juin et de juillet ne sont donc pas complets.

Au cours des analyses, 5 espèces ont été identifiées.

Tableau 56 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces					Nombre de contacts bruts total	Nombre de contacts/nuit	Niveau d'activité	Richesse spécifique
			Pp	Pk	Pn	Nn	NI				
01/05/2022 au 14/05/2022	14	Début Mai	3			1		4	0.29	Faible	2
15/05/2022 au 31/05/2022	17	Fin Mai	6	2	2		15	25	1.47	Faible	4
01/06/2022 au 18/06/2022	17	Juin	2	1	2		4	9	0.53	Faible	4
19/07/2022 au 31/07/2022	12	JUILLET				4		4	0.33	Faible	1
01/08/2022 au 14/08/2022	14	Début Août		1			1	2	0.14	Faible	2
15/08/2022 au 31/08/2022	17	Fin Août	1		2	36	4	43	2.53	Moyen	4
01/09/2022 au 30/09/2022	30	Septembre	3	6	1	19	7	36	1.20	Faible	5
01/10/2022 au 31/10/2022	31	Octobre	10	1	20	6	3	40	1.29	Faible	5
Total	152	% Contacts	15%	7%	17%	40%	21%	Moyenne	1.07	Faible	/

Ce sont au total 163 contacts qui ont été notés lors de la saison d'écoute en altitude 2022. Le nombre de contacts enregistrés est le plus important pendant la période automnale (73 % des contacts). L'activité moyenne en altitude est considérée comme faible.

V.2.2. Abondance

Tableau 57 : Nombre de mois de présence

Abréviation	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de mois de présence
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5
Pn	Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	5
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	5
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	5

Aucune espèce n'est présente sur la totalité de la saison. La pipistrelle commune, la pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle de Natusius et la noctule de Leisler sont contactées en mai, juin, août, septembre et octobre. Seule la noctule

commune n'a pas été contactée en juin et a été contactée en juillet. Cependant, l'absence des espèces au mois de juin et de juillet n'est pas certaine, car les enregistrements ont été interrompus à cette période.

V.2.3. Niveau d'activité

L'évaluation du niveau d'activité des espèces ayant été identifiées lors des inventaires en nacelle est issue des données du référentiel national Vigie-Chiro. L'intégralité des contacts a été prise en compte lors de l'analyse.

Tableau 58 : Évaluation du niveau d'activité

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces					Nombre total de contacts ajustés/nuit	Niveau d'activité	
			Pp	Pk	Pn	Nn	NI			
01/05/2022 au 31/05/2022	31	Mai	0.29	0.06	0.06	0.03	0.48	0.94	Faible	
01/06/2022 au 18/06/2022	17	Juin	0.12	0.06	0.12			0.24	0.53	Faible
19/07/2022 au 31/07/2022	12	Juillet					0.33		0.33	Faible
01/08/2022 au 31/08/2022	31	Août	0.03	0.03	0.06	1.16	0.16	1.45	Faible	
01/09/2022 au 30/09/2022	30	Septembre	0.10	0.20	0.03	0.63	0.23	1.20	Faible	
01/10/2022 au 31/10/2022	31	Octobre	0.32	0.03	0.65	0.19	0.10	1.29	Faible	
Total	152	Moyenne	0.12	0.06	0.13	0.34	0.17	0.82	Faible	

Les 5 espèces inventoriées ont un niveau d'activité générale faible sur le site. La pipistrelle commune, la pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle de Natusius et la noctule de Leisler ont une activité faible chaque mois. Seule la noctule commune démontre une activité modérée sur le mois d'août, qui se situe sur la deuxième quinzaine. La noctule commune est une espèce de haut vol qui parcourt de grandes distances et affectionne les milieux ouverts et l'altitude pour chasser. Sa faible présence sur la zone d'étude démontre que les colonies de mise-bas et d'élevage des jeunes ne se trouvent pas à proximité et que le site est peu attrayant pour la chasse. En revanche, l'augmentation de l'activité à la mi-août peut être reliée à un transit automnal de cette espèce où de nombreux individus volent activement à la recherche de partenaires ou de proies pour accumuler suffisamment de réserves avant l'hibernation.

Toutes espèces confondues, le mois d'août est celui présentant le niveau d'activité le plus important. Ce niveau d'activité est principalement influencé par la présence de la noctule commune. Le mois d'août correspond pour de nombreuses espèces au transit automnal, qui permet aux chiroptères de passer de leurs gîtes estivaux à des gîtes de repos hivernal, en passant parfois par des gîtes de transit et des sites de swarming. Ces transits, plus ou moins longs selon les espèces, migratrices ou non, traduit l'augmentation des niveaux d'activité à cette période. De plus, il a été observé dans la bibliographie que les adultes font découvrir les territoires de chasses ou les différents gîtes aux jeunes volants. D'autre part, cette période précédant l'hiver est aussi synonyme d'une augmentation de l'effort de chasse des chiroptères (adultes et jeunes volants) pour stocker suffisamment d'énergie pour leur hibernation. Il est donc tout à fait cohérent d'observer une augmentation de l'activité pendant cette période.

V.2.4. Répartition temporelle des contacts

V.2.4.1. Activité au cours de la saison

Le graphique suivant représente l'activité par mois (en % de contacts bruts) au cours de la saison.

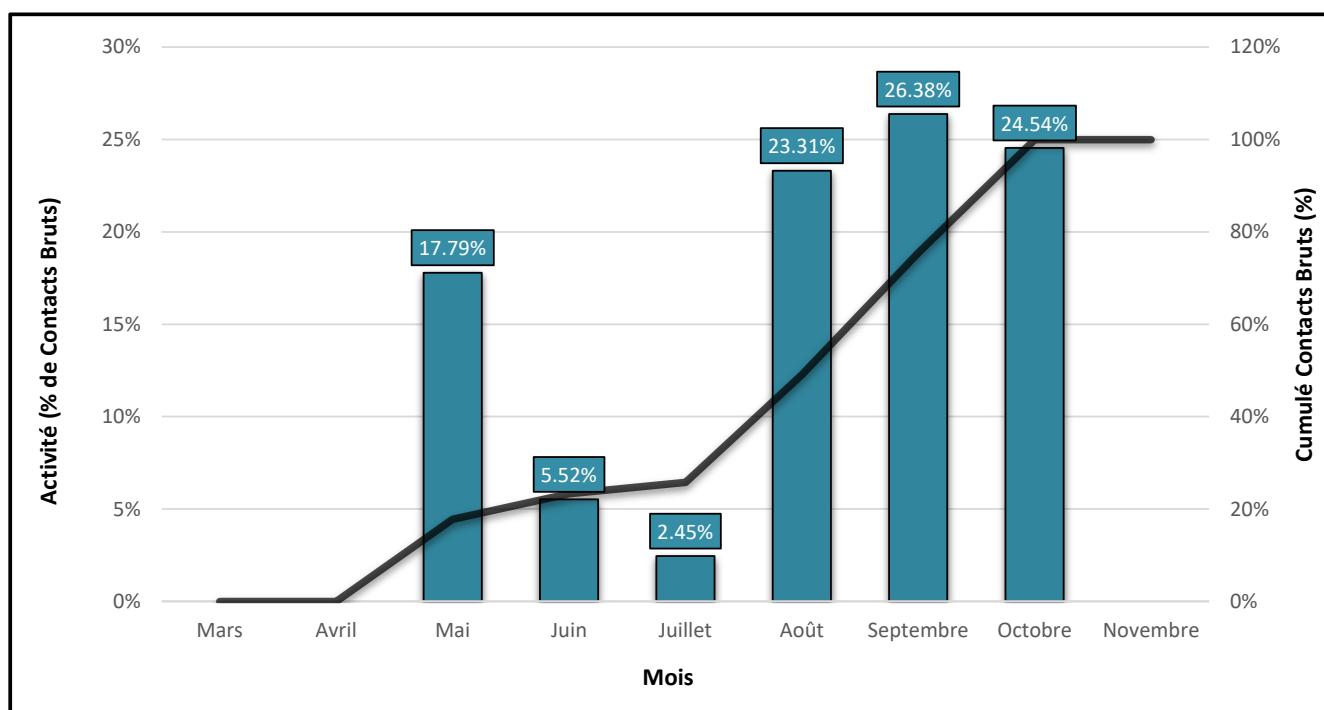


Figure 27 : Évolution de l'activité au cours de la saison

Il est difficile de statuer que la période juin et juillet est la plus calme au vu de la panne technique sur le matériel du 18 juin au 19 juillet. On peut cependant noter une activité équivalente entre juin et juillet, en tenant compte du rapport de 2 pour 1 de la durée d'enregistrement. Ces deux mois montrent aussi, toujours au vu de la durée d'enregistrement, une activité plus faible qu'en mai ou août.

L'activité la plus forte a lieu à la période de transit automnal (75 % de l'activité). La fin de la période printanière est également une période active (>15 %). Ces périodes d'activité correspondent aux moments où les efforts de chasse des chiroptères sont les plus importants pour préparer l'hiver ou bien pour reprendre de l'énergie une fois la sortie de l'hibernation effectuée. À ces phénomènes doivent s'ajouter les déplacements liés aux migrations d'un gîte à l'autre qui se déroulent principalement dans les espaces de haut vol pour certaines espèces comme les noctules.

Par conséquent, il est logique que l'activité soit plus importante durant ces deux périodes.

V.2.4.2. Activité au cours de la nuit

Le graphique suivant représente l'activité au cours de la nuit (en % de contacts bruts).

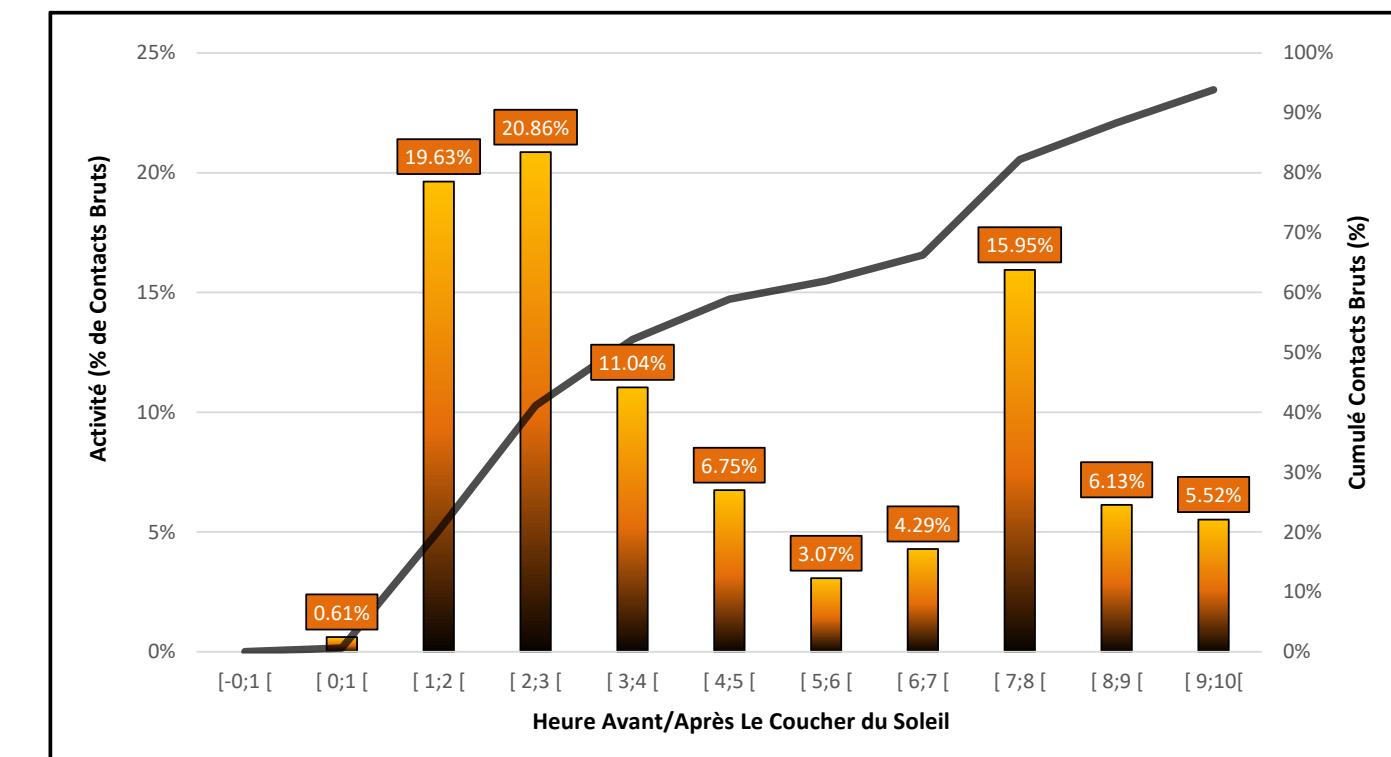


Figure 28 : Évolution de l'activité des chiroptères au cours de la nuit

On remarque qu'il y a deux pics d'activité au cours de la nuit. Une première phase entre 1 h et 3 h après le coucher du soleil et une phase entre la 7^e et la 8^e heure après le coucher. Ces phases correspondent au départ et au retour au gîte. L'activité se calme au cours de la nuit. Généralement, les chiroptères font des pauses durant leurs phases de chasse. Ici, l'activité se concentre au début de la nuit, sur les 4 premières heures (>50 % de l'activité).

V.2.5. Impact de la température sur l'activité des chiroptères

La température est un facteur pouvant influencer l'activité des chiroptères. Les données recensées au niveau de la nacelle ont été mises en relation avec les données de températures moyennes sur le site.

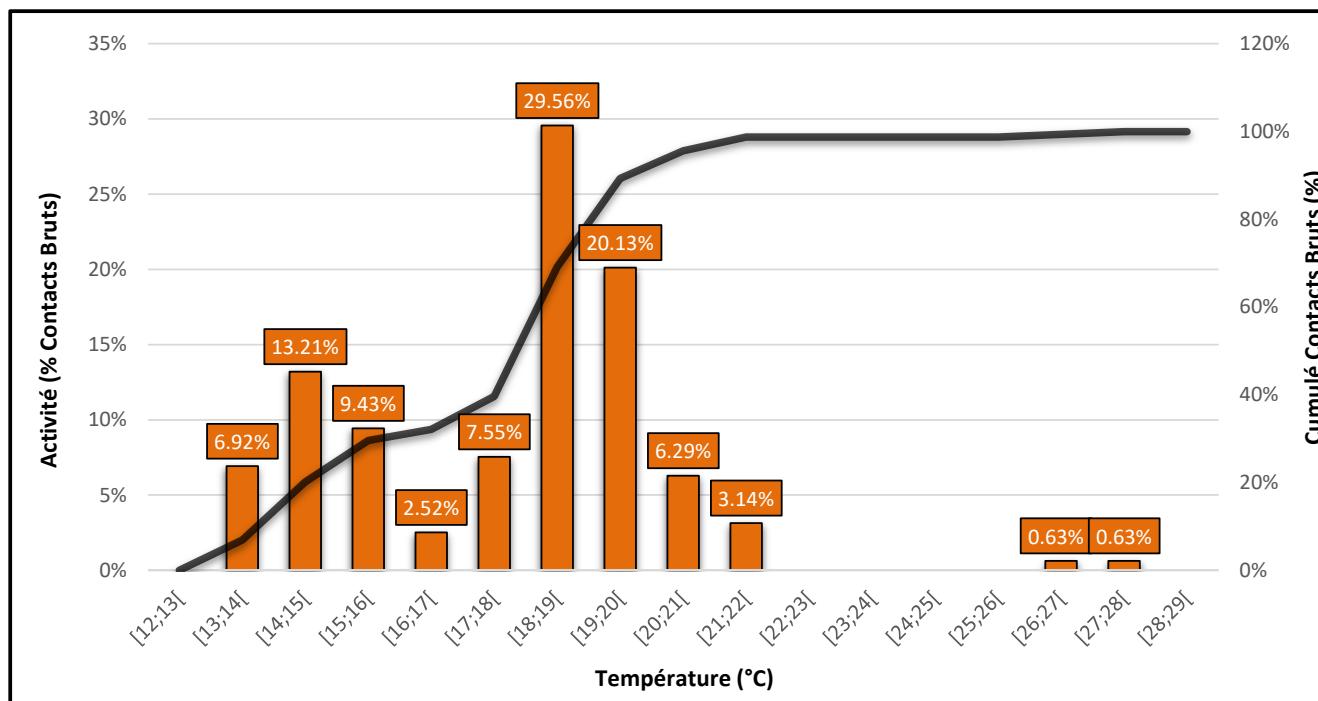


Figure 29 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)

Pour le parc éolien de Maxent en 2022, l'activité des chiroptères est enregistrée sur une plage de température allant de 13 à 28 °C. Il est observé que 50 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des températures comprises entre 18 °C et 20 °C, qui représentent 15 % des séquences nocturnes. 98 % de l'activité se situe entre 13 et 22 °C (pour 80 % des séquences). Des données marginales sont enregistrées entre 26 et 28 °C. Plus de 26 % des données correspondent à des températures supérieures à 22 °C. Les fortes températures sont associées à une activité moyenne, en rapport direct avec leur faible fréquence. En revanche, l'absence de contact en dessous des 13 °C s'explique en partie par la faible proportion de températures en dessous de ce seuil au cours de la saison d'écoute (13,5 % des données). Cependant, en dessous d'une certaine température les insectes ne sont pas actifs ou ne se développent pas. La disponibilité en ressource alimentaire est donc réduite pour les chiroptères et ces derniers sont alors peu actifs ou léthargiques.

V.2.6. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères

De même que pour la température, la vitesse du vent influence l'activité des chiroptères. L'activité en nacelle est corrélée aux données de vitesse moyenne de vent sur site.

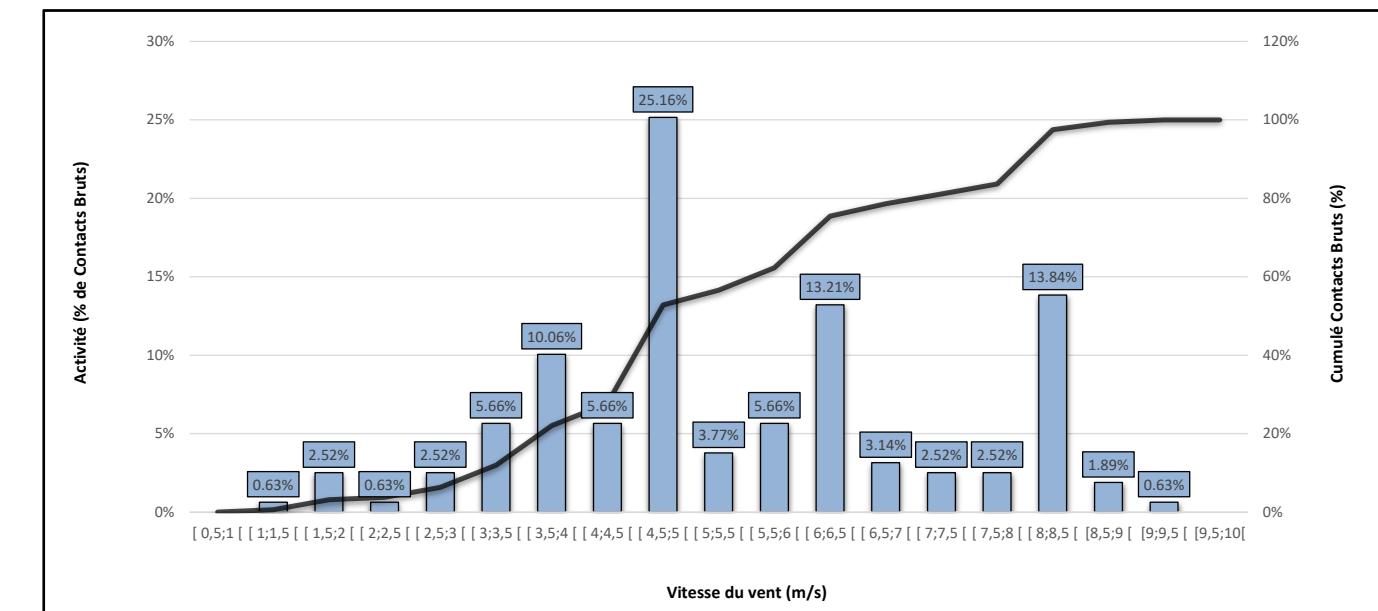


Figure 30 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)

Sur le parc de Maxent en 2022, la totalité de l'activité des chiroptères est comprise entre une vitesse de vent allant de 1 m/s à 9,5 m/s. Des pics d'activité sont notés entre 4-4,5 m/s, 6-6,5 m/s et 8-8,5 m/s. 70 % de l'activité se situe entre 3 et 6,5 m/s (pour moins de 50 % des séquences). L'absence d'activité au-delà de 9,5 m/s peut s'expliquer par la biologie des chiroptères, qui n'aime pas sortir lorsque le vent est trop fort. Cependant, cela peut aussi s'expliquer par la faible proportion de ces plages de vent durant la saison d'écoute (3,5 % des données vents sont supérieures à 9,5 m/s).

V.2.7. Évaluation du niveau d'enjeu

Ce sont au total cinq espèces qui ont été inventoriées sur le parc éolien de Maxent. Parmi celles-ci, trois espèces sont d'enjeu patrimonial fort. Il s'agit de la noctule commune, de la noctule de Leisler et de la pipistrelle de Nathusius.

Tableau 59 : Statuts et enjeu sur site des chiroptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	Liste Rouge IUCN Europe (2007)	Liste Rouge IUCN France (2017)	Liste Rouge IUCN Bretagne (2015)	Responsabilité biologique	Enjeu patrimonial	Activité globale sur site	Enjeu sur site
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Article 2	Annexe IV	LC	VU	NT	Modérée	Fort	Faible*	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	NT	Modérée	Fort	Faible	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	NT	Modérée	Fort	Faible	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Article 2	Annexe IV	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	LC	Mineure	Faible	Faible	Faible

*activité modérée au mois d'août

Pour rappel, le niveau d'enjeu sur site croise l'enjeu patrimonial et l'activité sur site de l'espèce. De ce fait, 3 espèces ont un enjeu modéré sur le site. Il s'agit de la noctule commune, de la noctule de Leisler et de la pipistrelle de Nathusius.

V.2.8. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité

Le croisement des niveaux d'enjeux et de sensibilité face à l'éolien permet d'obtenir le niveau de vulnérabilité de chaque espèce et permet ainsi de faire ressortir les espèces concernées par un parc éolien.

Tableau 60 : Vulnérabilité des chiroptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attriée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Note de sensibilité	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau d'enjeu sur site	Niveau de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez Forte
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez Forte
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez Forte

Sur les 5 espèces présentes, 3 espèces ont une vulnérabilité sur site « Assez Forte ». Il s'agit de la noctule commune, de la noctule de Leisler et de la pipistrelle de Nathusius. La pipistrelle de Kuhl et la pipistrelle commune ont quant à elles une vulnérabilité sur site « Modérée ».

Toutes les espèces possédant un niveau de sensibilité « fort » face à l'éolien possèdent un niveau de vulnérabilité sur site à minima « modéré », quel que soit le niveau d'enjeu sur site.

Présentation des espèces classées vulnérables

Afin de mieux appréhender les espèces de chauves-souris présentant une vulnérabilité modérée à forte, elles sont présentées dans les fiches espèces ci-dessous.

Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Espèce à vulnérabilité assez forte
La noctule commune fait partie des plus grandes espèces en Europe. Forestière à la base, elle a su s'adapter au milieu urbain. Arboricole, elle gîte dans les anciens trous de pics ou dans de larges cavités dans les troncs.		
En France, l'espèce est présente sur la quasi-totalité du territoire. Sa densité tend toutefois à décliner fortement (-88 % des effectifs en 10 ans [Bas et al., 2020]).		
En Bretagne, si elle est considérée comme commune dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine, elle est mal connue dans les Côtes-d'Armor et dans le Finistère.		
 		
<p>Figure 31 : Noctule commune (Source : Althis)</p>		Figure 32 : Carte de répartition de la noctule commune (Source : INPN-SNP)

Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Espèce à vulnérabilité assez-forte
La Noctule de Leisler est une espèce de taille moyenne qui fréquente les milieux forestiers et particulièrement les forêts de feuillus ouvertes. Cette espèce, migratrice, peut effectuer des déplacements allant de quelques centaines de kilomètres jusqu'à plus de 1500 km. Ses gîtes sont arboricoles, principalement en boisements de feuillus.		
En France, l'espèce est présente sur l'ensemble du territoire.		
Découverte seulement en 2002 en Bretagne, elle est considérée comme rare et mal connue dans la région.		



Figure 33 : Noctule de Leisler (Source : ONF)



Figure 34 : Carte de répartition de la noctule de Leisler
(Source : INPN-SINP)

Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus Natusii</i>	Espèce à vulnérabilité assez-forte
La pipistrelle de Natusius est une espèce forestière qui fréquente préférentiellement les boisements avec de nombreux points d'eau. Il s'agit d'une espèce migratrice qui vole sur de grandes distances entre ses gîtes de mise bas et d'hibernation.		
En France, l'espèce est plus présente sur les zones littorales qu'au centre.		
En Bretagne, elle est présente dans tous les départements et se concentre autour du réseau hydrographique et des zones humides.		
A photograph of a Pipistrelle de Natusius bat resting on a textured surface.		
Figure 35 : Pipistrelle de Natusius (Source : J. WEDD)		
A map of Europe showing the distribution range of the Pipistrelle de Natusius bat in red across various countries.		
Figure 36 : Carte de répartition de la pipistrelle de Natusius (Source : INPN-SINP)		

Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	Espèce à vulnérabilité modérée
La pipistrelle de Kuhl est une chauve-souris de petite taille anthropophile. Elle se rencontre fréquemment dans les villes. Elle fréquente également les milieux agricoles, forestiers et une grande diversité d'autres habitats. Elle gîte en période estivale dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.		
En France, la pipistrelle de Kuhl est bien présente à l'exception de certains départements au Nord ou dans le Grand Ouest où elle reste anecdotique.		

En Bretagne, elle est présente dans tous les départements. Elle est légèrement moins commune dans l'ouest de la région.



Figure 37 : Pipistrelle de Kuhl (Source : V. VERISSIMO)

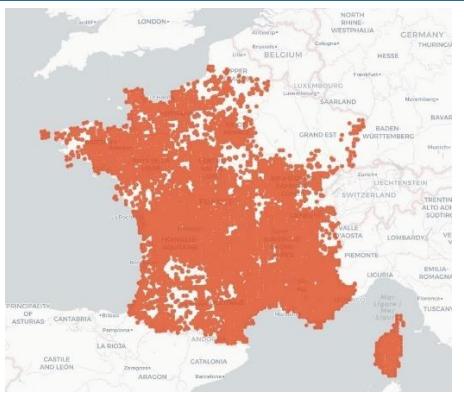


Figure 38 : Carte de répartition de la pipistrelle de Kuhl
(Source : INPN-SINP)

Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Espèce à vulnérabilité modérée
La pipistrelle commune est une espèce de petite taille qui fréquente tous les milieux. Elle se retrouve en pleine forêt comme en villes ou en zones cultivées. Elle gîte dans les bâtiments, les greniers, les fissures de murs, les cavités arboricoles et de nombreux autres endroits.		
En France, la pipistrelle commune est très présente et est souvent l'espèce la plus contactée.		
En Bretagne, elle est également largement répartie.		
A photograph of a Pipistrelle commune bat resting on a weathered wooden surface.		
Figure 39 : Pipistrelle commune (Source : L. BONNOT)		
A map of Europe showing the distribution range of the Pipistrelle commune bat in red across various countries.		
Figure 40 : Carte de répartition de la pipistrelle commune (Source : INPN-SINP)		

V.2.9. Conclusion

SYNTÈSE

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Maxent sur l'éolienne E3 a été réalisé entre le mois de mai et octobre 2022 avec une coupure du 18 juin au 19 juillet pour cause de panne technique.

Au cours de cette étude, 5 espèces de chiroptères ont été recensées.

Toutes ces espèces ont un niveau d'activité faible sur le site. Seule la noctule commune atteint une activité modérée au cours du mois d'août.

L'activité de l'ensemble des chiroptères est plus importante à la période automnale. Ce mois est influencé par le transit des espèces des gîtes estivaux vers les gîtes hivernaux.

Il est observé que 96 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures comprises entre 13 et 21 °C dont 89 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes entre 13 et 20 °C.

Pour la vitesse de vent, 97 % des contacts se situent entre 1 et 8,5 m/s dont 84 % sont entre 1 et 5,8 m/s.

La noctule commune, espèce particulièrement vulnérable par son déclin, a été présente sur site sur des températures allant de 13 à 19 °C et à une vitesse de vent comprise entre 1,4 et 8,5 m/s. Sur l'ensemble de la période, l'espèce a été contactée aux différents moments de la nuit.

Le niveau de vulnérabilité sur site est évalué comme « assez fort » pour la noctule commune, la noctule de Leisler et la pipistrelle de Natusius, qui sont toutes des espèces migratrices. La vulnérabilité est « modérée » pour la pipistrelle de Kuhl et la pipistrelle commune. Un risque de mortalité existe.

V.3. Paramètres de bridage

La mortalité constatée pour le parc de Maxent sur l'année avec 3 cas de mortalités, dont un seul pour les chiroptères est en dessous de la valeur moyenne de 7 cadavres par parc par an calculé pour les parcs éoliens du Grand-Ouest (Goislot, 2021). La mortalité réelle estimée de l'avifaune est de [2 ; 34] IC80 % cadavres et pour les chiroptères de [1 ; 21] IC80 % cadavres. La mortalité constatée sur le parc éolien de Maxent n'a pas d'effet significatif sur les populations impactées. De ce fait, aucune mesure de bridage n'est préconisée par Synergis Environnement au vu de la mortalité.

VI. Conclusion

SYNTHESE

Le parc éolien de Maxent exploité par TotalEnergies se situe dans un contexte majoritairement agricole, sur le territoire de l'Ille-et-Vilaine (35).

Un corridor écologique fonctionnel, associé à une forte connexion entre milieux naturels, est présent autour du site, mais celui-ci en est relativement isolé.

Un cas de mortalité de chiroptère a été enregistré sur l'éolienne E1 tandis que deux cas de mortalité ont été enregistrés (2 individus sur l'éolienne E2) concernant l'avifaune.

La mortalité réelle supposée pour le parc entier, pour les chiroptères est de l'ordre de 8 individus de chiroptères tandis que pour l'avifaune elle est de 16 individus.

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc de Maxent s'est fait entre les semaines 17 et 43 sur l'éolienne E3 avec un niveau d'activité moyen qui est « faible » sur l'ensemble de la saison, avec des pics d'activité lors de la période de transit automnal (75 % de l'activité).

Au cours de cette étude, 5 espèces de chiroptères ont été recensées.

Une espèce possède un niveau d'activité plus important : la noctule commune atteint une activité « modérée » au cours du mois d'août. Le niveau de vulnérabilité sur site est évalué « assez fort » pour la noctule commune, la noctule de Leisler et la pipistrelle de Natusius, qui sont toutes des espèces migratrices. La présence de ces trois espèces tout au long de la période de suivi indique une fréquentation non négligeable du site par ces espèces. Le risque de collision avec les éoliennes, au vu de la sensibilité forte, de l'activité, faible, mais continue, et les dynamiques de population de ces espèces, très défavorables, conduisent à définir la vulnérabilité comme assez forte pour ces espèces.

La mortalité constatée sur le parc éolien de Maxent n'a pas d'effet significatif sur les populations impactées.. Ce parc possède une faible mortalité par rapport à la valeur moyenne des 7 cadavres par parc par an calculé pour les parcs éoliens du Grand-Ouest (Normand & Goislot, 2020). Ainsi, aucune mesure de bridage n'est prescrite par Synergis Environnement sur ce point.

VII. Bibliographie

- BARATAUD, M., 2015, Acoustic ecology of European bats, Species Identification, Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour, Biotope, Mèze; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversité Series), 352 p,
- BOONMAN, A. M., LIMPENS H, J.G.A, & VERBOOM B,, 1995, — The influence of landscape elements on the echolocation of the pond bat *Myotis dasycneme*, — Rhinolophe 11, 39-40,
- CRYAN P, M, & BARCLAY R, 2009, Causes of bat fatalities at wind turbines : hypotheses and predictions, Journal of Mammalogy, Vol,90, n°6, p, : 1330–1340,
- DULAC P,, 2008, Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris, Bilan de 5 années de suivi, LPO délégation Vendée/ADEME Pays de la Loire/Conseil régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon, Nantes, 106 p,
- DÜRR T,, 2020, Fledermausverluste an Windenergieanlagen, Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Septembre 2020,
- EUROBATS, 2014, — Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens, Actualisation 2014, — EUROBATS Publications Series N° 6 (version française), UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p,
- JOHNSON, G, D,, PERLIK, M, K,, ERICKSON, W, P,, & STRICKLAND, M, D,, 2004, Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota, Wildlife Society Bulletin, 32(4), 1278–1288,
- LONG C,V,, FLINT J,A, & LEPPER P, A, 2011, Insect attraction to wind turbines : does colour play a role? Eur, J, Wildl, Res,, published online,
- MARX G,, 2017, Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 – LPO France,
- ERICKSON W,, STRICKLAND D,, JOHSON G, & KERN W,, 2000, Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants – National Avian, Wind Power Planning Meeting III – San Diego, California, p 172–182,
- MONTGOMERY, I,, CARUSO, T,, & REID, N,, 2020, Hedgerows as Ecosystems : Service Delivery, Management, and Restoration, Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 51, 81–102,
- MORRIS, A, D,, MILLER, D, A,, & KALCOUNIS-RUEPPELL, M, C,, 2010, Use of forest edges by bats in a managed pine forest landscape, The Journal of Wildlife Management, 74(1), 26–34,
- MOTTE & LIBOIS, 2002, Conservation of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) (Mammalia: Chiroptera) in Belgium, A case study of feeding habitat requirements, Belg, J, Zool,, 132 (1) : 49-
- MTES, 2018, — Protocole de suivi environnemental des parcs éolien terrestres, – 19 p,
- NORMAND B. & GOISLOT C., 2020. Impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chiroptères de l'ouest de la France : Etude des suivis de mortalité de 2010 et 2019. Ouest Am ».
- LPO, 2004 (révision en août 2009), Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, Programme national Eolien et Biodiversité ADEME -MEEDDM-SER/FEE-LPO
- RODRIGUES, L,, L, BACH, M,— J, DUBOURG-SAVAGE, B, KARAPANDZA, D, KOVÁČ, T, KERVYN, J, DEKKER, A, KEPEL, P, BACH, J, COLLINS, C, HARBUSCH, K, PARK, B, MICEVSKI, J, MINDER-MANN, 2015, Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens, Actualisation 2014, EUROBATS Publication : séries N° 6 (version française), UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p,
- RYDELL J,, BACH L,, DUBOURG-SAVAGE M,J,, GREEN M,, RODRIGUES L, & HEDENSTRÖM A, 2010, Mortality of bats at wind turbines in northwestern Europe, Acta Chiropterologica 12(2), 261-274,
- SIEMERS B,M, & SCHNITZLER H,-U,, 2000, — Natterer's bat (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) hawks for prey close to végétation using ecolocation signals of very broad bandwidth, – Behavioral Ecology and Sociobiology, 47: 400–412,

STEEN, H,, MYSTERUD, A,, & AUSTRHEIM, G,, 2005, Sheep grazing and rodent populations: evidence of negative interactions from a landscape scale experiment, Oecologia, 143(3), 357–364,

IUCN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017, La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine, Paris, France,

WEICKERT CC, WHITTAKER JC, FELDHAMER GA, 2001, Effects of enclosed large ungulates on small mammals at land between the lakes, Kentucky, Canadian Field Ntauralist :115:247–250,

VIII. Annexes

VIII.1. Fiches de mortalité

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ CHIROPTÈRE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Maxent Éolienne E1 Date : 11/07/2022 Heure : 12 h 55 Nom du découvreur : Mathilde MIGAULT			
Localisation : Latitude : 6 776 133,06 Longitude : 326 210,88 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Voirie, rase			
N° de photos : 			
Description et identification : Taille du chiroptère (ailes déployées) : Non renseigné Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Barotraumatisme			
COMMENTAIRES : Individu mâle, cadavre très frais.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ OISEAU			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Maxent Éolienne E2 Date : 16/08/2022 Heure : 10 h 13 Nom du découvreur : Marie LE CORRE			
Localisation : Latitude : 6 775 988,39 Longitude : 326 550,09 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Prairie, moyenne			
N° de photos : 			
Description et identification : Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Non renseigné Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Alouette des champs (<i>Alauda arvensis</i>)			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Blessure			
COMMENTAIRES :			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ OISEAU			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Maxent			
Éolienne E2	Date : 27/09/2022	Heure : 10 h 35	Nom du découvreur : Marie LE CORRE
Localisation :			
Latitude : 46 775 959,46			
Longitude : 326 611,05			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) :			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Prairie, moyenne			
N° de photos :			
 			
Description et identification :			
Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Non renseigné			
Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné			
Identification (famille, espèce si possible) : Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>)			
État de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Mort	<input type="checkbox"/> Fragment	
État du cadavre :			
<input type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input checked="" type="checkbox"/> Sec	
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) :			
Blessure			
COMMENTAIRES :			

VIII.2. Déclaration de mortalité



Fiche Incident : Déclaration de mortalité

Donnée brute et analyse d'une mortalité liée au fonctionnement
d'un parc éolien

1. Informations administratives

Date de renseignement de la fiche	08/12/2022
Rédacteur (Point contact administration)	R. ARHURO /M. LE CORRE
Coordonnées de l'exploitant ICPE, titulaire des autorisations	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. 154 - EOLE MAXENT Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

2. Données brutes

Date de découverte de l'individu	27/09/2022
Nom et qualité de la personne ayant découvert l'individu	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Promeneur / Riverain <input type="checkbox"/> Exploitant agricole <input type="checkbox"/> Intervenant <input checked="" type="checkbox"/> Bureau d'Etude <input type="checkbox"/> Autre ? Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Cadre de découverte de l'individu	<ul style="list-style-type: none">• L'individu a été découvert : <input checked="" type="checkbox"/> Au cours d'un suivi environnemental <input type="checkbox"/> Par découverte aléatoire, à préciser Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.• Coordonnées du lieu de découverte (a minima commune / département) : Maxent, Latitude : 47.9774 ; Longitude : -2.0076• Numéro de l'éolienne : E2• Distance de l'individu par rapport à l'éolienne (en mètres) : 80 mètres• Localisation de l'individu par rapport à l'éolienne (Nord / Est / Sud / Ouest, etc.) : Nord-ouest Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.• Estimation de la date de la mort de l'individu : Plus de 7 jours• Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Bande enherbée à hauteur moyenne (10 – 30 cm)





Informations sur l'individu	<ul style="list-style-type: none"> • Type d'espèce identifiée : <input checked="" type="checkbox"/> Avifaune <input type="checkbox"/> Chiroptère • Espèce présumée (<i>nom commun, nom scientifique</i>) : <i>Circus aeruginosus</i> (busard des roseaux) • Nombre d'individus découverts dans le cas d'une même espèce : 1 • Catégorie Liste rouge : Liste rouge nationale : NT : Quasi menacée Liste locale ou régionale : EN : En danger (nicheur) / DD : données insuffisantes (migrateur)
Informations particulières relatives à l'individu n°1 <i>Duplicer ce cadre en cas de pluralité d'individus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Âge (<i>si possible</i>) : juvénile probable • Sexe (<i>si possible</i>) : inconnu (ou femelle si adulte) • Etat de l'individu découvert : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort sans blessure visible <input type="checkbox"/> Mort avec blessure visible <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) / Ossement(s) • Etat du cadavre découvert : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec • Individu bagué : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Indéterminé

3. Analyse

Eolienne impliquée	<ul style="list-style-type: none"> • Eolienne équipée d'un système détection/effarouchement : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Si oui, préciser le type de dispositif, si en lien avec l'individu objet de la découverte : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. • Eolienne faisant l'objet d'une mesure de régulation : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Si oui, préciser la mesure en place, si en lien avec l'individu objet de la découverte : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Contexte de l'incident, lorsque celui-ci peut être déterminé	<ul style="list-style-type: none"> • Contexte : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Travaux agricoles récents <input type="checkbox"/> Vague de migration <input type="checkbox"/> Couple cantonné connu à proximité <input type="checkbox"/> Indéterminé <input checked="" type="checkbox"/> Autre ? Migration probable • Facteurs complémentaires ayant pu entraîner ou faciliter



	<p>cette mortalité (conditions de vent, météorologiques particulières, etc.) : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hypothèse avancée : <input type="checkbox"/> <u>Adulte en chasse</u> <input type="checkbox"/> <u>Jeune en phase d'apprentissage</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>Migrateur</u>															
Causes probables de l'incident	<p><input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> <u>Barotraumatisme</u> <input type="checkbox"/> Autre ? Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Inconnue, préciser si des analyses complémentaires ont été réalisées ou sont en cours afin de déterminer les causes de l'incident ainsi que la nature de ces analyses le cas échéant Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.</p>															
Réurrence de la découverte de cadavre de cette espèce sur le parc	<p>Cadavre(s) de cette espèce déjà retrouvé(s) sur le parc éolien ? <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, dresser la liste des cadavres de cette espèce découverts sur ce parc :</p> <table border="1"><thead><tr><th>Date</th><th>Lieu</th><th>Nombre</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Date	Lieu	Nombre												
Date	Lieu	Nombre														

4. Autres commentaires

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

5. Mesures correctives proposées par l'exploitant, le cas échéant

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

6. Eléments complémentaires transmis

- Plan du site éolien reprenant la numérotation des éoliennes du site
- Photographies de l'individu et de l'éolienne cible, *si disponibles*
- Radiographie, *si réalisée*
- Rapport d'autopsie, *si réalisée*
- Analyse toxicologique, *si réalisée*
- Constat par un agent assermenté, *si réalisé*